



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Ecosistemas de Aprendizaje para la Enseñanza de las Leyes de los Gases con un Enfoque de Pensamiento Sistémico

Francisco Javier Lora

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2016

Ecosistemas de Aprendizaje para la Enseñanza de las Leyes de los Gases con un Enfoque de Pensamiento Sistémico

Francisco Javier Lora

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título
de: **Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director:

Alberto Alejandro Piedrahita Ospina

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2016

“Toda la historia de la ciencia ha sido un darse cuenta gradualmente de que los eventos no suceden de forma arbitraria, sino que reflejan un cierto orden subyacente, que puede o no haber sido divinamente inspirado”.

Stephen Hawking

Agradecimientos

Quiero dar mis más sinceros agradecimientos, por el acompañamiento, la confianza y las sugerencias al Alberto Alejandro Piedrahita Ospina, como director de mi trabajo final de grado, quien se desempeña como docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. También quiero agradecer a la Universidad Nacional por tan excelente programa y a la Institución Gilberto Alzate Avendaño por permitirme hacer la intervención de esta propuesta pedagógica y proyecto de aula.

Resumen

Los Ecosistemas de Aprendizaje permitió agilizar y dinamizar la apropiación del temas como el de las Leyes de los Gases de una manera Sistémica.

En la aplicación de este Ecosistema se generaron varios momentos como la caracterización, donde se hizo un estudio concienzudo de la población intervenida, la planeación y la práctica por medio de Experiencias de Aula a partir de material concreto.

También se permitió el Apoyo de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como la plataforma Moodle, el simulador de Modelos Vensin. Además de lo anterior, se brindó apoyo por medio de Clases Magistrales y Asesorías.

Posteriormente en el momento Evaluativo y Valorativo se permitió evidenciar los logros obtenidos al contrastar los resultados del grupo intervenido con los del grupo referencial.

Al final de la intervención se analizaron los resultados y se sacaron conclusiones a cerca de la pertinencia, operatividad, accesibilidad, mejoramiento en las Buenas Prácticas de Enseñanza Aprendizaje (BPEA), las ventajas y desventajas acerca de la utilización de este Proyecto de Aula.

Palabras clave:

Proyecto de Aula, Material Concreto, Leyes de los Gases, Ecosistema de Aprendizaje, Sistémica.

Abstract

The Learning Ecosystem allowed expedite and energize the appropriation of issues such as the Laws of Gases in a systemic way.

In the application of the Ecosystem several times as characterization, where a thorough study of the intervened population, planning and practice through classroom experiences from concrete material was generated.

Support of Virtual Learning Environments such as Moodle platform simulator models Vensin is also allowed. In addition to the above, it supports through lectures and Advisories are provided.

Later in the evaluation and evaluative evidence was allowed time achievements by contrasting the results of the group intervened with the reference group.

At the end of the intervention the results were analyzed and conclusions were drawn about the relevance, operability, accessibility, improvement in Teaching Learning Best Practices (BPEA), the advantages and disadvantages about using this Classroom Project.

Keywords:

Classroom project, Concrete Material, Gas Laws, Learning Ecosystem, Systemic

Contenido

<i>Agradecimientos</i>	<i>VII</i>
<i>Resumen</i>	<i>IX</i>
<i>Contenido</i>	<i>XI</i>
1. Aspectos Preliminares	17
1.1 Tema	17
1.2 Problema de Investigación	17
1.2.1 Antecedentes	17
1.2.2 Formulación de la pregunta	20
1.2.3 Descripción del problema	20
1.3 Justificación	21
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo General	24
1.4.2 Objetivos Específicos	24
2. Marco Referencial	26
2.1 Marco Teórico	26
2.1.1 Enseñanza	26
2.1.2 Pensamiento Sistémico	26
2.1.3 Pedagogía	27
2.1.4 Modelación	27
2.1.5 Ecosistema	27
2.1.6 Ecosistema de Aprendizaje	28
2.2 Marco Disciplinar	28

2.3	Marco Legal	29
2.3.1	Contexto Internacional	29
2.3.2	Contexto Nacional.....	29
2.3.3	Contexto Regional.....	35
2.3.4	Contexto Institucional.....	36
2.4	Marco Espacial.....	36
3.	<i>Diseño Metodológico</i>	38
3.1	Tipo de Investigación	38
3.2	Método	39
3.3	Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico.....	39
3.4	Instrumento de recolección de información.....	40
3.5	Cronograma.....	41
4.	<i>Diseño del Proyecto de Aula.....</i>	44
4.1	Etapa Diagnóstica	45
4.1.1	Encuesta de satisfacción	46
4.1.2	Evaluación Diagnóstica Conceptual	51
4.1.3	Evaluación Diagnóstica Procedimental	53
4.2	Etapa Práctica.....	57
4.2.1	Experiencia de Aula I: Propiedades o Variables de los Gases	58
4.2.2	Experiencia de Aula II: Ley de Boyle.....	62
4.2.3	Experiencia de Aula III: Ley de Charles.....	64
4.2.4	Experiencia de Aula: Ley de Avogadro	65
4.3	Etapa de Apoyo Ecosistémico	66
4.4	Etapa Evaluativa y Valorativa	69
4.5	Intervención y Validación del Proyecto de Aula.....	72
4.5.1	Resultados Etapa Diagnóstica	72
4.5.2	Resultados Etapa Práctica.....	90
4.5.3	Resultados Etapa Evaluativa y Valorativa	91

5. Conclusiones y Recomendaciones.....	93
5.1 Conclusiones.....	93
5.2 Recomendaciones.....	94
Referencias	96
A. Anexo: Encuesta de Satisfacción, Preferencias e Intereses de los Estudiantes	98
B. Anexo: Prueba Diagnóstica Conceptual	106
C. Anexo: Prueba Diagnóstica Procedimental para Estudiantes	110
D. Anexo: Experiencia de Aula I: Propiedades o Variables de los Gases	114
E. Anexo: Experiencia de Aula II: Ley de Boyle	130
F. Anexo: Experiencia de Aula III: Ley de Charles	137
G. Anexo: Experiencia de Aula IV: Ley de Avogadro	142
H. Anexo: Videos Sugeridos Relacionados con los Temas	148
I. Anexo: Evaluación Final	150

Introducción

A diferencia de lo que se piensa, los colegios públicos y privados no están a la vanguardia de la tecnología, es en realidad una cultura digital, más no la primera.

Sin embargo, la mayoría de estas Instituciones cuentan con equipos, software y hardware de última generación pero son subutilizados en la búsqueda de su objetivo misional.

En este tiempo estamos inmersos en dos burbujas del conocimiento:

La primera, de Formación Disciplinar, la cual es de bajo costo, de transferencia tradicionalista y muy genérica. La segunda, de Formación Élite, que supuestamente corrige a la anterior en su práctica, en sus estrategias y métodos, donde su costo generalmente es muy elevado.

Entonces vemos una enorme brecha entre estas burbujas o sistemas, el primero no es malo en sí mismo, solo que allí la formación está muerta, pues la transferencia de conocimiento siempre va a ser necesaria y ahora más que nunca. Es importante resaltar que ya no necesitamos el viejo modelo de educación disciplinar donde hay una autoridad que transfiere el conocimiento a otros, quedando todos con el mismo conocimiento estandarizado, haciendo lo mismo y de la misma manera. Lo anterior en términos de calidad sonaría interesante, pero en realidad se estaría sacrificando la creatividad y la innovación.

En la actualidad el aprendizaje es digital, práctico, basado en valores que ya no tienen que ver con los modelos del pasado. Esto se puede comprobar si nos preguntamos: “¿Qué aprendimos en los últimos años? ¿Dónde lo aprendimos? y seguramente la mayoría de ese conocimiento lo aprendimos por fuera del aula, por lo tanto, no fue fruto de la transferencia de conocimiento del profesor a alumno.

El nuevo conocimiento se logra en comunidades de aprendizaje de acuerdo a intereses comunes, trabajo entre pares (P2P) y por trabajo colaborativo. El aprendizaje es motivacional y está mediado por la pasión, el interés, la necesidad de conocer, la exploración, la curiosidad, la investigación y la interpretación del entorno como un sistema cambiante. Con base en lo anterior se quiere desarrollar un proyecto de aula para la apropiación de las Leyes de los Gases con un enfoque sistémico, acorde a las pedagogías del presente siglo.

Este documento se ha organizado de la siguiente manera: primero, se presenta un marco teórico que incluye, el pensamiento sistémico y los ecosistemas de aprendizaje; segundo, un referente disciplinar donde se discriminan los contenidos químicos sobre los cuales se realizó la intervención; tercero, el diseño y la implementación de la estrategia didáctica la cual se llevó a cabo en el grado décimo de la Institución Educativa Gilberto Alzate Avendaño; cuarto las conclusiones que se desprenden del trabajo realizado y por último se presentan las referencias.

1.Aspectos Preliminares

1.1 Tema

Pensamiento Sistémico Mediado por Ambientes de Aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje es un espacio o escenario en el que los estudiantes interactúan de una manera vivencial, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje fundamentadas en el Pensamiento Sistémico, con resultados de alto significado analítico. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente.

Específicamente, en el marco del desarrollo de competencias, un ambiente de aprendizaje se encamina a la construcción y apropiación de un saber que pueda ser aplicado en las diferentes situaciones que se le presenten a un individuo en la vida y las diversas acciones que este puede realizar en la sociedad.

Entre los principales ambientes de aprendizaje tenemos: los lúdicos, al aire libre, los híbridos y los virtuales

1.2 Problema de Investigación

1.2.1 Antecedentes

Internacionalmente

La teoría general del pensamiento sistémico fue enunciada originalmente por el Biólogo teórico Ludwig von Bertalanffy en 1958 quien fuera el fundador del Mental Research Institute de Palo Alto (California). Dentro de sus contemporáneos están Churchman, Forrester, Wiener, Boulding y Rapaport quienes se preguntaban si no sería

acaso “que los importantes problemas de la humanidad permanecían sin resolverse precisamente porque nuestra mirada científica no veía el bosque sin perderse en cada uno de sus árboles”. Posteriormente este concepto lo trabajaron Jackson, Ackerman, Peter Senge. Un desarrollo similar en psiquiatría lo representó Kurt Goldstein. Continuó a través del trabajo de Walter Cannon en fisiología. En 1961 Talcott Parsons en su libro “El sistema Social”, fue el primero en aplicar sistemáticamente la teoría de sistemas a la sociedad. También se destacan O’Connor y Mc Dermott, que publicaron el libro: “Introducción al Pensamiento Sistémico” en 1998.

Mirar sistémicamente comenzó a significar entonces mirar los fenómenos en su unidad, en su globalidad, en su integridad. Tras los planteamientos iniciales han aparecido teorías, metodologías, incluso tecnologías sistémicas muy diversas, mencionaremos simplemente tres casos destacados. Un aporte valioso lo han hecho los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela, continuadores del trabajo de Von Foerster, quienes han desarrollado todo un planteamiento teórico sobre el cerebro y sobre la construcción lingüística de nuestras realidades denominado sistemas autopoieticos. También, está el caso del profesor Peter Checkland (Universidad de Lancaster) quién desarrolló una metodología para estudios organizacionales (la metodología de sistemas blandos) en donde se busca revelar la variedad de perspectivas que participan en la construcción de la realidad organizacional.

La Sistemología Interpretativa fue propuesta por los profesores Hernán López Garay y Ramsés Fuenmayor en Venezuela, donde el afán sistémico por entender y dar cuenta de la unidad de un fenómeno se traduce en el intento por comprender en profundidad el sentido (global u holístico) del fenómeno.

Es de mencionar que la temática de los ecosistemas de aprendizaje es relativamente nueva, pero ha arrojado resultados muy satisfactorios donde se ha implementado. Juan Freire a nivel internacional es uno de sus promotores, quien ya visitó nuestro país. También tenemos a Anderson que en el 2010 sugirió una serie de “teorías para aprender con tecnologías emergentes”. Además, están: Adell, J. y Castañeda, L. 2010 y 2013 escribieron: “Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje” y “Ecosistemas personales de aprendizaje”, respectivamente.

Algunos autores, Collins y Halverson (2010) por ejemplo, afirman que existen aspectos incompatibles entre la sociedad que aprende con tecnologías y la sociedad que aprende exclusivamente con los medios tradicionales de la escuela: el aprendizaje igual para todos frente a la posibilidad y necesidad de personalización, la noción del profesor como experto único y fuente clave de toda información válida y relevante, frente a la proliferación de fuentes de información diversas, la obsesión por una evaluación estandarizada frente a la necesidad de evaluaciones especializadas que respondan a la personalización.

Con la llegada de Internet, las tecnologías de la llamada Web 2.0 y la popularización del acceso móvil a la información las cosas han cambiado. Nos encontramos en una era educativa que Weller (2011) llama “de la abundancia”. Ahora podemos acceder de forma rápida y sencilla a toda la información que constituía en otros momentos el grueso de la educación escolar (los contenidos) y además podemos comentarla, recrearla y debatirla con otras personas, en el momento que el estudiante quiera hacerlo.

Nacionalmente

En Colombia se destaca Carlos Eduardo Vasco por participar en la construcción de Modelos de Educación Pública fundamentados en los Sistemas. También se reconoce por ser el pionero en Colombia del pensamiento Sistémico y por haber escrito una gran variedad de artículos relacionados con el tema y por sus conferencias y ponencias en pro de la divulgación de este enfoque de aprendizaje

Departamentalmente

Antioquia en su política de la “Más Educada” a tratado de masificar el uso de las TIC en el aula por medio de varios programas. Sin embargo vemos como los resultados no han sido notorios en las estadísticas que arroja el MEN.

Localmente en realidad el pensamiento Sistémico es poco difundido y los ecosistemas de aprendizaje a penas se están implementando y desarrollando institucionalmente como una alternativa seria para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Son pocas las Instituciones que han acogido el enfoque de Pensamiento

sistémico, como lo es The New School del Municipio de Envigado donde se combina con la Escuela Nueva y arroja unos resultados importantes en materia de logros.

Institucionalmente

La I.E Gilberto Alzate Avendaño tiene un modelo constructivista, el cual no se aplica en las dinámicas de las clases. Además el uso de las TIC es muy restringido, a tal punto que la Institución no cuenta con internet masificado. Igualmente el uso de otros escenarios y espacios de aprendizaje son muy limitados

A priori cuando se hace un sondeo con los docentes de la Institución acerca del conocimiento del enfoque de pensamiento sistémico, la implementación de ecosistemas de aprendizaje o el desarrollo de modelos matemáticos para las clases de química en el tema de gases, son muy incipientes los conocimientos que tienen sobre dicho enfoque y el uso de los ecosistemas de aprendizaje respectivamente o el uso de estos modelos.

1.2.2 Formulación de la pregunta

¿Cómo hacer una intervención pedagógica efectiva por medio de un proyecto de aula donde los estudiantes puedan obtener un conocimiento estructurado sobre Las Leyes de los Gases, desarrollando su Pensamiento Sistémico a partir de Experiencias de Aula, y utilizando ambientes virtuales de aprendizaje?

1.2.3 Descripción del problema

La situación problema se puede mirar desde varias perspectivas entre ellas vale la pena mencionar:

- La escasa conectividad con la que cuentan algunos municipios del territorio nacional.

-
- El cambio generacional de los docentes y su rechazo a utilizar TIC como un recurso permanente, por falta de oportunidades y motivación para su capacitación.
 - Ese mismo cambio generacional también afecta las prácticas pedagógicas, hacer pasar al docente de un modelo conductista, a un modelo constructivista o de aprendizaje significativo y aún más complejo, llevar al docente por un enfoque de Pensamiento Sistémico el cual es desconocido por un gran número de colegas puede generar ciertos traumatismos y en algunos será más cómodo seguir en sus anquilosadas prácticas para evitar salir de su zona de confort.
 - Como vemos los resultados en las evaluaciones internacionales para Colombia no son los esperados, lo que nos debe llevar a la praxis y reevaluar nuestras prácticas pedagógicas. También es importante exigirle al gobierno más recursos para dotar las aulas con la tecnología necesaria para desarrollar ecosistemas de aprendizaje acordes a las demandas del siglo XXI.

1.3 Justificación

La educación ha intentado responder al gigantesco cambio tecnológico y cultural que ha tenido lugar en las últimas dos décadas en nuestras sociedades formando bachilleres y profesionales visionarios que utilicen, mejoren y creen herramientas y métodos cada vez más efectivos que promuevan formas de aprendizaje más acordes a las necesidades, a los gustos y al contexto de los estudiantes. Es indispensable estrechar la brecha que hay entre los espacios físicos y los virtuales donde se genera el aprendizaje bajo un enfoque de Pensamiento Sistémico.

En el proceso de enseñanza debe hacerse un curado o selección de los contenidos que son relevantes para los estudiantes y enseñar a hacerlo para que aprendan a identificar buenas fuentes referenciales (etiquetas y buscadores). Cabe anotar que la información que está afuera de las Instituciones y que proviene de otras es la que más interesa para crecer y fortalecerse en el conocimiento. Esta información no debe ser solamente almacenada, debe ser materia de discusión entre pares para fortalecer el trabajo colaborativo y el tejido de las comunidades investigativas sobre algún tema de interés. Cuando la información es reutilizada y recomendada, comienza a hacer parte del

ecosistema de objetos de los procesos de autoformación, que es la base de uno de los fenómenos que ocurren hoy en día.

El papel del docente es recomendar, encaminar, y diseñar currículos transversalizados acordes a las nuevas exigencias para que las Instituciones educativas puedan ampliar su oferta de programas académicos, permitiendo que cada estudiante diseñe y arme su propia aula y marque itinerarios de autoformación.

Como vemos, solo hemos hablado de la primera parte de este proceso de enseñanza y aprendizaje: La Transferencia del Conocimiento. La segunda, es el Aprendizaje Facilitado o Activo, el cual es haciendo, enfrentando el problema real y buscando prototipos o soluciones del mismo con el desarrollo de Experiencias de Aula a partir de material concreto, para luego apoyarnos en otra serie de momentos que hacen parte del Ecosistema de Aprendizaje, como por ejemplo la interacción de los estudiantes con modelos matemáticos sistémicos de las Leyes de los Gases que ambientan situaciones hipotéticas para que el estudiante analice los resultados y emita conclusiones sobre el fenómeno simulado. Lo anterior se alcanzará desde el trabajo en equipo de forma colaborativa.

Matriz DOFA

El Análisis DOFA es una herramienta que realiza una evaluación de las interacciones de los factores principales que se espera influyan en el cumplimiento de los objetivos de una intervención como la realizada en la Institución Educativa. Muchas de las conclusiones obtenidas como resultado de este análisis son de gran utilidad puesto que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica ya que permite conformar un cuadro de la situación actual de una Institución Educativa, permitiendo obtener un diagnóstico para la implantación de acciones y medidas correctivas, generación de nuevos y mejores proyectos de mejora y tomar decisiones acordes con su Misión y Visión. El DOFA nos va a ayudar a analizar nuestra Institución Educativa siempre y cuando podamos responder tres preguntas (tres subprocesos): Lo que estoy analizando, ¿es relevante? ¿Está fuera o dentro de la Institución Educativa? ¿Es bueno o malo para la Institución Educativa? (Gamarra, 2005)

1-1 Matriz DOFA

<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuficientes acciones institucionales de capacitación para los docentes en la aplicación de marcos teóricos conceptuales para enriquecer su práctica. • Falta de espacios para intercambiar experiencias significativas o proyectos interinstitucionales entre las diferentes Instituciones Educativas. • Falta de recursos, utensilios y materiales para el desarrollo de prácticas experimentales que permitan que los estudiantes aprendan por descubrimiento y puedan construir su conocimiento en un ecosistema de aprendizaje sistémico. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gran compromiso para incentivar el trabajo colaborativo de los estudiantes en los procesos de aprendizaje. • Transformar las prácticas educativas en el aula a estrategias y metodologías didácticas más eficientes. • Proporcionarle unas bases sólidas en la formación científica y la competencia investigativa a los estudiantes. • Disminuir notoriamente la deserción escolar. • Lograr el reconocimiento como una de las Instituciones donde se evalúan y se mejoran las prácticas de enseñanza.
<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consenso y autonomía escolar de parte de las directivas y los docentes para la innovación y la investigación pedagógica que favorezcan los procesos de enseñanza aprendizaje de acuerdo con el horizonte Institucional. • Convencimiento de parte de las directivas y docentes a cerca de la búsqueda de estrategias pedagógicas que asombren, motiven, incluyan, promuevan el trabajo colaborativo, mejoren la calidad de la 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de una cultura de trabajo entre pares acompañada de una comunicación asertiva que propicie espacios para la sistematización y el intercambio de experiencias tanto intra como interinstitucionalmente. • Falta de motivación de algunos docentes para continuar con sus procesos de formación y actualización. • Rezago en las estrategias pedagógicas de enseñanza de los docentes que

educación y retengan a la población escolar evitando los altos índices de deserción.	generan en los estudiantes algún grado de desmotivación, acompañada de procesos que distan del logro original. <ul style="list-style-type: none">• Sistema de evaluación institucional deficientes, seguidas de unas políticas de calidad laxas.
--	--

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Intervenir, difundir y estructurar desde un Proyecto de Aula la riqueza de los escenarios para la enseñanza de la Química en la educación media, cimentando en los estudiantes una nueva cultura para la apropiación del conocimiento que nos permita alcanzar un aprendizaje de las Leyes de los Gases con un enfoque de Pensamiento Sistémico, para lo cual los estudiantes de décimo de la Institución Gilberto Álzate Avendaño desarrollaron algunas Experiencias de Aula con material concreto, como parte de un ecosistema de aprendizaje donde hubo una interacción entre los diferentes factores que facilitaron una mejor comprensión del conocimiento por descubrimiento de una manera más significativa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar la población de estudio con la aplicación de una encuesta y unas pruebas diagnósticas que nos permitan elaborar una matriz, para luego diseñar y elaborar Experiencias de Aula, que les ayude a los estudiantes a comprender mejor el tema de los gases.

- Diseñar el modelo matemático para las Leyes de los Gases e implementarlo en un Ecosistema de Aprendizaje con un enfoque de Pensamiento Sistémico. Igualmente diseñar las Guías de las Experiencias de Aula.
- Aplicar los recursos y herramientas diseñadas en el grado décimo de la IE Gilberto Alzate Avendaño.
- Evaluar el desempeño de la estrategia didáctica planteada por medio del estudio de caso en los estudiantes del grado décimo de la IE Gilberto Alzate Avendaño.

2.Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Enseñanza

Según, (Mohanani, 2003), la enseñanza puede definirse como *una actividad que facilita el aprendizaje* y esta tarea está cumplida no si nosotros hemos enseñado, sino solamente si nuestros alumnos realmente *han aprendido*.

En este contexto es ilustrativa la definición de *enseñanza eficaz* propuesta en una universidad de Florida:

Aprendizaje Colaborativo

"El aprendizaje cooperativo se define como un proceso de aprendizaje que enfatiza el grupo o los esfuerzos colaborativos entre profesores y estudiantes. Destaca la participación activa y la interacción tanto de estudiantes como profesores. El conocimiento es visto como un constructo social, y por tanto el proceso educativo es facilitado por la interacción social en un entorno que facilita la interacción, la evaluación y la cooperación entre iguales" (Hiltz y Turoff, 1993).

2.1.2 Pensamiento Sistémico

Según O'Connor, J& Mc Dermott, I (1998, citados por Martínez, T 2013)

"El pensamiento sistémico contempla el todo y las partes, así como las conexiones entre las partes y estudia el todo para poder comprender las partes. Cada sistema tiene un tamaño óptimo y si aumenta o disminuye de forma notable sin experimentar ningún otro cambio es muy probable que deje de funcionar"

2.1.3 Pedagogía

Según Cardelli (2004), la pedagogía se fundamenta en la unidad curricular que está en el campo de la antropología y los saberes. La escuela funciona como un espacio que articula diferentes procesos didácticos con saberes que tienen legitimidad epistemológica y cultural.

2.1.4 Modelación

De acuerdo con Biembengut, M y Hein (2004)

“La modelación matemática está siendo fuertemente defendida, en los más diversos países, como método de enseñanza de las matemáticas en todos los niveles de escolaridad, ya que permite al alumno no solamente aprender las matemáticas de manera aplicada a las otras áreas del conocimiento, sino también mejorar la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema. A pesar de estas condiciones favorables, algunos factores como el tiempo de convivencia de profesores y alumnos con la enseñanza “tradicional” han dificultado la implementación de la modelación”.

2.1.5 Ecosistema

Según Motz, R y Rodés, V (s.f)

(...) “se denomina ecosistema al conjunto de elementos bióticos (seres vivos) y abióticos (suelo, agua, luz, minerales, etc) que están relacionados interactuando entre sí. Estas relaciones se producen en un lugar determinado y delimitado del resto del entorno, capaz de asimilar la materia-energía que se produce para que las distintas especies de seres vivos puedan desarrollarse y auto-replicarse. A este espacio se le denomina hábitat. Los seres vivos deben cumplir su ciclo vital (nacer, desarrollarse, reproducirse y morir) bajo las interacciones con el resto de los seres vivos y no vivos del hábitat en que están

inmersos produciendo entonces cambios, adaptaciones y evoluciones a su especie para lograr (o no) cumplir su ciclo vital.

Es importante resaltar que el ciclo de la retroalimentación entre las especies y el contexto hace que las especies se adapten al contexto pero también hacen que el contexto cambie debido a las especies. Si esta retroalimentación se mantiene durante cierto tiempo se produce entonces un efecto de evolución de las especies y del contexto”.

2.1.6 Ecosistema de Aprendizaje

De acuerdo a Elizabeth Chang, E and West, M (2006)

“El concepto de Ecosistema Digital de Aprendizaje se define como un particular tipo de ecosistema digital y se basa en la metáfora de los ecosistemas de biología. Es presentado actualmente como el paradigma de los futuros sistemas de educación soportados por tecnología de la información y las comunicaciones.

El concepto de ecosistema biológico está siendo usado desde hace algún tiempo para describir los sistemas de software adaptativos y los ambientes de producción, reutilización y adaptación de contenido, llamándolos ecosistemas digitales”.

2.2 Marco Disciplinar

El tópico de Química a trabajar es el de “ Las leyes de los Gases”, tema que será tratado en la Educación Media tomando como población de intervención a los estudiantes de décimo grado. En el desarrollo de esta unidad los estudiantes harán uso de algunos conocimientos previos como: masa molecular, mol, densidad, conversión de unidades y construcción de gráficas, los cuales serán repasados al iniciar la temática.

Dentro de los nuevos saberes a trabajar tendremos: Estado Gaseoso, Teoría Cinética de los Gases, Presión, Temperatura, Volumen, Ley de Boyle, Ley de Mariotte, Ley de Gay-Lussac y Ley de Charles.

Los anteriores saberes servirán como “excusa” para realizar una modelación en la que los estudiantes interpretarán y concluirán sobre el comportamiento de los sistemas gaseosos utilizando un ecosistema de aprendizaje.

La pertinencia del saber disciplinar y su tratamiento bajo los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales desde el Entorno Físico, nos permite verificar el efecto de la presión y la temperatura en los cambios químicos. Mientras que desde los procesos químicos y desde una aproximación al pensamiento científico los estudiantes podrán establecer diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis. También utilizarán las matemáticas para modelar, analizar, presentar datos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. Además esta propuesta les permitirá relacionar causales y multicausales entre los datos recopilados de los experimentos y simulaciones.

2.3 Marco Legal

2.3.1 Contexto Internacional

En los estándares de competencias en TIC para docentes, la UNESCO, en el marco de las políticas educativas tiene como propósito:

“Lograr que los docentes utilicen competencias en TIC y recursos para mejorar sus estrategias de enseñanza, cooperar y poder convertirse en líderes de innovaciones pedagógicas dentro de sus áreas de desempeño profesional”.

2.3.2 Contexto Nacional

Constitución Política de Colombia

“La Constitución Política de Colombia promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones

informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia"

- **Ley 115 de 1994**

Artículo 5. La denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, en el numeral 13 cita "La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo"

Artículo 67. "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura".

- **Ley 1341 del 30 de Julio de 2009**

Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional del Espectro, brindándole al país un marco normativo para el desarrollo del sector, promoviendo el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantizando la libre competencia y protección de los derechos de los usuarios.

- **Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 (Departamento Nacional de Planeación)**

- ✓ **TIC como plataforma para la innovación**

"El sector TIC jugará un papel fundamental en la creación de entornos educativos más innovadores y efectivos, con posibilidades de acceso a partir del uso de las nuevas tecnologías, fortaleciendo así las capacidades de la población para transformar la información en conocimiento, acercándose al entorno digital y, a través de éste, promover su incidencia

en la dinámica global. De esta manera, el sector TIC impulsará la democratización de la cultura, el desarrollo de aplicaciones con impacto social enfocadas a la base de la pirámide, la apertura de nuevas oportunidades de enseñanza y la generación de habilidades para la vida en un entorno avanzado tecnológicamente”.

✓ **TIC para la Educación**

“Las TIC permiten facilitar los procesos de aprendizaje, creando entornos educativos innovadores, permitiéndole al estudiante conocer el mundo real actual y tener acceso a una plataforma más rica en información y contenidos. Para ello se incrementará la cobertura, garantizando el acceso de todo niño y docente del país a un terminal, y se promoverá el desarrollo de más de 20.000 contenidos educativos digitales, para transformar las prácticas pedagógicas con el uso de las TIC. En línea con la estrategia de Big Data, el Ministerio de Educación, el Ministerio de TIC y DNP, evaluarán mecanismos que permitan realizarla trazabilidad académica y administrativa de los estudiantes”.

✓ **Voluntariado para promover el uso de las TIC**

“Con el ánimo de reducir la brecha digital de los miembros de las comunidades que, por diferentes razones, no han ingresado a la cultura digital, se potencializará el programa de “Redvolución” mediante la incorporación de estudiantes de grado 10º y 11º, los cuales inspirarán a la comunidad en el uso de Internet. Esta estrategia se desarrollará también con todas aquellas personas que pueden poner a disposición de sus comunidades o de su entorno inmediato todo el conocimiento que tienen sobre el uso de las TIC y sus posibilidades para mejorar su vida diaria”.

Ministerio de Educación Nacional

Teniendo en cuenta el Sistema Nacional de Innovación Educativa, donde se ha venido implementando una educación de calidad, nació la Estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales, cuyos objetivos son:

“Mejorar las condiciones de acceso público a la información y al conocimiento por parte de las comunidades educativas de las Instituciones de Educación, fortalecer la capacidad del uso educativo de las TIC, fomentar una cultura en torno a la cooperación para promover el uso de recursos educativos y consolidar una amplia oferta nacional de recursos educativos de acceso público que aporte al mejoramiento de la calidad en la educación”.

- **Decreto 512 de 28 de Diciembre de 2009.** El Ministerio de Educación Nacional garantizará la masificación del uso de las TIC en las Instituciones educativas oficiales del territorio nacional por medio de la dotación de equipos y conectividad gratuita para todos los miembros de la comunidad educativa.

- **Lineamientos Curriculares**

- ✓ **Referentes Teóricos**

- Filosóficos y Epistemológicos**

- **Ciencia y Tecnología**

- Ciencia, Tecnología y Practicidad**

- ❖ La diferencia entre el científico y el tecnólogo es el interés práctico de los desarrollos tecnológicos
 - ❖ El práctico es la persona que tiene la experiencia en la utilización de un desarrollo tecnológico pero que no tiene la comprensión de los principios que lo rigen.

- Conocimiento Común**

- ❖ Es el conocimiento cotidiano de la persona. El conocimiento científico y tecnológico no tendrían razón de ser sino tuvieran entre sus objetivos

la búsqueda de respuestas que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida.

Referentes Sociológicos

- La escuela en cuanto sistema social y democrático, debe educar para que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales.
- El sentido holístico y la aproximación sistémica: Aunque la educación ambiental debe partir del conocimiento del entorno inmediato, debe igualmente mostrar con toda claridad las interdependencias económicas, políticas, tecnológicas, etc., del mundo moderno.

Referente Psico-cognitivo

- La construcción del pensamiento científico a través de los procesos de pensamiento y acción la creatividad y el tratamiento de problemas
 - El desarrollo del pensamiento científico es parte fundamental del desarrollo integral humano
-
- **Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales.**
 - ✓ **Entorno físico, procesos químicos**
 - Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos
 - ✓ **Me aproximo como científico natural**
 - Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
 - Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.

- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
 - Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- **Plan Decenal de Educación 2006 – 2016 (Pacto Social para la Educación)**
 - ✓ **Capítulo 1**
 - **Desafíos de la educación en Colombia**

Renovación pedagógica y el uso de las TIC.

- ❖ Promover procesos investigativos que propendan por la innovación educativa para darle sentido a las TIC desde una constante construcción de las nuevas formas de ser y de estar del aprendiz.
 - ❖ Incorporar el uso de las TIC como eje transversal para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos.
 - ❖ Diseñar currículos que garanticen el desarrollo de competencias, orientados a la formación de los estudiantes en cuanto a ser, saber, hacer y convivir, y que posibilite su desempeño a nivel personal, social y laboral
- **Programas del MEN para el uso de las TIC en Colombia**
 - ✓ **Computadores para educar:** para dotar de equipos de cómputo a las Instituciones Educativas
 - ✓ **Internet con Compartel:** para llevar internet satelital a las comunidades educativas rurales más apartadas
 - ✓ **A Que Te Cojo Ratón:** para capacitar a los docentes en el manejo de las TIC

Fundación Gabriel Jaime Piedrahita

Desde el 2004 se han realizado intentos por conformar una Red Nacional de Portales Educativos, liderada por el portal Colombia Aprende. En los dos días de trabajo se reflexionó sobre las funciones actuales de los portales educativos para que los docentes puedan hacer un uso pedagógico de los mismos.

2.3.3 Contexto Regional

- **Contexto regional**

Antioquia en su “Antioquia la más Educada” le apuesta a que sus estudiantes estén mejor preparados, si sus docentes se capacitan más en el uso de las nuevas estrategias en las áreas básicas. (Fajardo 2011 p. 24)

- **Contexto Local**

- ✓ **Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015 Medellín un hogar para la vida**

- Ambientes de aprendizaje y Tecnología**

- Componente de sostenibilidad, el cual desarrolla la intervención física, el licenciamiento y demás procesos que se requieren, para el adecuado funcionamiento de los ambientes de aprendizaje mediados por tecnología existentes
 - Componente de dotación y adecuación tecnológica para las instituciones educativas oficiales que no han sido intervenidas con el modelo TIC 2015 o que requieran renovación de equipamiento.
 - Dotaciones tecnológicas en las instituciones educativas oficiales que apoyen los programas de Bilingüismo, Jornada complementaria, niñas y

niños digitalmente sanos y programas de formación técnica en la educación media en el sector de las TIC.

2.3.4 Contexto Institucional

La IE Gilberto Alzate Avendaño está enfocada desde su PEI en un modelo pedagógico constructivista que fortalece los procesos de formación integral del ser en valores y en conocimiento para ofrecerle a la sociedad ciudadanos competentes y éticos.

Además, la Institución le apunta al fortalecimiento en la dotación de hardware donado por el MEN, sin embargo no tiene políticas claras a cerca del uso, la capacitación y el desarrollo del software educativo.

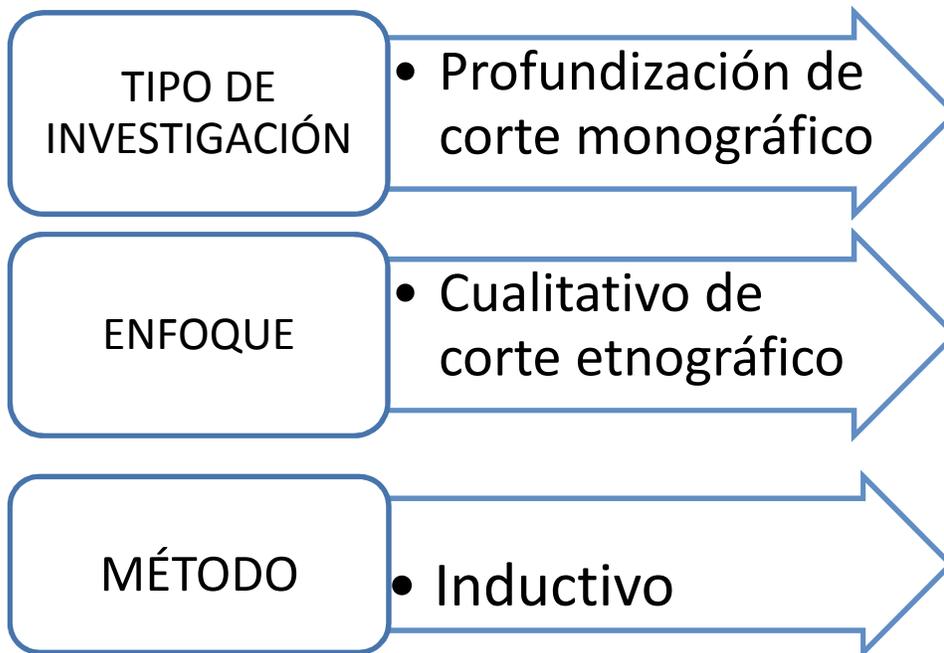
2.4 Marco Espacial

La I.E. Gilberto Alzate Avendaño se encuentra ubicada en el municipio de Medellín en la comuna 04, la cual tiene una población aproximada de 140000 habitantes. Es una comuna que tiene 15 barrios y 3 áreas institucionales. El colegio cuenta con cuatro sedes y un anexo. La población estudiantil está estimada en 3500 estudiantes, de carácter mixto en las tres jornadas académicas. El estrato socioeconómico es 2 y 3 con. La mayoría de sus estudiantes viven en barrios aledaños de la zona. La población está constituida por 90% de mestizos y 10% de afrocolombianos. Algunas de las familias provienen de procesos de desplazamiento forzado. Es muy marcada la ausencia de figura paterna en muchos de los núcleos familiares. Los padres de los estudiantes generalmente presentan un nivel de estudios bajo. La zona se encuentra permeada por fenómenos como las bandas criminales, microtráfico y barreras invisibles. La población directa a ser intervenida será el grado décimo de la jornada de la noche con una intensidad de 3 horas semanales, los cuales están constituidos por estudiantes adultos, extraedad y población vulnerable en alto riesgo. Un porcentaje considerable de los estudiantes labora en el día y culminan su bachillerato en la noche, teniendo como factor el hecho de haberse desescolarizado por algún tiempo o haber perdido uno o varios grados en las jornadas contrarias de la Institución o de otras de la zona, situación que los

llevó a la desmotivación y a la deserción escolar. Otro factor preponderante entre las estudiantes mujeres es el madre solterismo a una edad muy temprana además, que en un buen número las llevó al abandono de sus estudios para hacerse cargo de sus hijos.

3. Diseño Metodológico

La metodología según Hurtado (2000) se encarga de estudiar los métodos, técnicas, estrategias y procedimientos de los que hace uso el investigador para alcanzar sus objetivos.



3.1 Tipo de Investigación

En este trabajo final de maestría se realizará un estudio de investigación experimental donde se describirá paso a paso la intervención realizada en el aula de clase. Finalmente se emitirá conclusiones.

El tipo de investigación es de profundización de corte monográfico de análisis de experiencias o estudio de casos para lo cual se realizan estudios de investigación prácticos o experimentales de forma cualitativa.

En este sentido, se busca proponer salidas al problema a través de la descripción y análisis de las características desfavorables que presenta la población objeto de estudio del grado décimo, que dificultan la apropiación de las Leyes de los Gases.

3.2 Método

El desarrollo de esta propuesta de intervención se enmarca en el método inductivo, pues es de gran utilidad en las ciencias experimentales.

En el contexto de este trabajo final de maestría, se entiende como método inductivo, aquel en el cual que pueden distinguirse cuatro pasos esenciales: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio; la derivación inductiva que parte de los hechos de su profundización y permite llegar a una generalización; y a la contrastación. Al respecto de la observación, Barrantes (2002) indica lo siguiente: “la observación depende del contexto en que se desenvuelve, del entorno que condiciona el fenómeno observado”

Fase 1: Caracterización

Observación directa, diagnóstico, aplicación de encuestas y entrevistas.

Fase 2: Diseño e Implementación

Ayudado en la fase 1 y los referentes bibliográficos, se hace el diseño de la modelación y se implementa con otros contenidos virtuales de aprendizaje

Fase 3: Aplicación y Análisis

Intervención y ejecución de los contenidos virtuales.

Fase 4: Evaluación y Conclusiones

Recolección de evidencias, contrastación, resultados y conclusiones

3.3 Enfoque: Cualitativo de corte etnográfico

El enfoque cualitativo de corte o estudio etnográfico permiten establecer relaciones entre variables o constructos que describen y explican un fenómeno. En la indagación cualitativa su papel auxiliar implica proveer de ideas no contempladas, pero que desde luego, se ajustan al contexto.

Los enfoques cualitativos son flexibles y abiertos, y su desarrollo debe adaptarse a la circunstancias del trabajo final de maestría. Por otra parte, los métodos inductivos normalmente incluyen elementos de más de un tipo de diseño cualitativo.

Ahora bien; Los diseños etnográficos pretenden describir y analizar ideas, creencias, significados, conocimientos y prácticas de grupos, (Patton, 2002). Incluso pueden ser muy amplios y abarcar subsistemas socioeconómico, educativo como en nuestro caso, político, sociales, científicos y tecnológicos. En conclusión la etnografía implica la descripción e interpretación profundas de la situación o tema seleccionado (Cresewll, 1998).

Los avances, logros y resultados se consignarán en el Diario de Campo Institucional del Docente.

3.4 Instrumento de recolección de información

Se hace necesario que el resultado de los instrumentos aplicados nos arroje un análisis completo de las actitudes, destrezas y habilidades de la población a intervenir.

- **Fuentes Primarias**

Inicialmente se realizará una evaluación diagnóstica que permitirá identificar los conocimientos previos de los estudiantes como punto de partida; para identificar saberes y competencias, además evaluar fortalezas y debilidades de los alumnos.

También se elaborará una encuesta y se combinará con un trabajo de observación de campo, que serán insumos para la construcción de una matriz.

- **Fuentes Secundarias**

Éstas permitirán obtener información a partir de los datos ya existentes y que pueden ser ampliados en libros, revistas, prensa, internet, fotos, videos y audios, las cuales serán depuradas para escoger las fuentes más confiables de información.

3.5 Cronograma

En esta sección se presenta el cronograma que se siguió para el desarrollo de este trabajo final de maestría, el cronograma está dividido en 4 fases, cada una de las cuales corresponde a un objetivo específico del presente trabajo. A su vez cada objetivo específico es dividido en actividades para facilitar su cumplimiento. Además podemos observar en el capítulo 4 el seguimiento que se le realiza a los objetivos y al desarrollo de las actividades por medio de una “bitácora” o Diario de Campo donde se registran los pormenores que se presentan durante el desarrollo de las diferentes actividades.

Tabla 3-1 Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Identificar y caracterizar la población de estudio con la aplicación de una encuesta y unas pruebas diagnósticas que nos permitan elaborar una matriz, para luego diseñar y elaborar Experiencias de Aula, que les ayude a los estudiantes a comprender mejor el tema de los gases.	1.1. Elaboración y aplicación de una prueba diagnóstica sobre conocimientos previos sobre los conceptos y Leyes de los Gases. 1.2. Elaboración y aplicación de una encuesta sobre contenidos, estrategias y metodologías de clases. 1.3. Consignación del Trabajo de Observación de Campo. 1.4. Organización de la información y elaboración de la matriz.
Fase 2: Diseño e Implementación.	Diseñar el modelo matemático para las Leyes de los Gases e implementarlo en un Ecosistema de Aprendizaje con un enfoque de Pensamiento Sistémico. Igualmente diseñar las Guías de las Experiencias de Aula	2.1 Diseño y construcción del modelo matemático en Vensim. 2.2 Elección y estructuración de un Ecosistema de Aprendizaje donde interactúe el modelo. 2.3 Prueba del Modelo 2.4 Diseño y elaboración de las Guías de las 2.5 Experiencias de Aula

Fase 3: Aplicación	Aplicar los recursos y herramientas diseñadas en el grado décimo de la IE Gilberto Alzate Avendaño.	3.1. Implementación de la estrategia didáctica de enseñanza propuesta en el aula de clases.
Fase 4: Análisis y Evaluación	Evaluar el desempeño de la estrategia didáctica planteada por medio del estudio de caso en los estudiantes del grado décimo de la IE Gilberto Alzate Avendaño.	4.1. Recolección de las evidencias del impacto dentro la población de estudio. 4.2. Diseño y aplicación de la evaluación 4.3. Contrastación 4.4. Análisis de resultados. 4.5. Conclusiones

El tiempo estimado para la ejecución de la propuesta es de 16 semanas (4 meses), tiempo que corresponde al semestre académico

Tabla 3-2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	X	X														
Actividad 1.2		X	X													
Actividad 1.3		X	X													
Actividad 1.4			X	X												
Actividad 2.1				X	X	X	X									
Actividad 2.2				X	X	X	X									
Actividad 2.3				X	X	X	X									
Actividad 3.1						X	X	X	X	X	X	X	X			
Actividad 4.1												X	X	X		
Actividad 4.2												X	X	X		
Actividad 4.3														X	X	
Actividad 4.4														X	X	

4. Diseño del Proyecto de Aula

El presente Proyecto de Aula se planteó en cuatro (4) etapas que buscaron mejorar las Buenas Prácticas de Enseñanza en la asignatura de Química exactamente en el tema de las Propiedades y las Leyes de los Gases, en las que se destacan la *Etapas Diagnóstica*, donde se realiza una Encuesta de Preferencias de los estudiantes, una Evaluación Diagnóstica Conceptual y una Evaluación Diagnóstica Procedimental, todas estas con el ánimo de tener elementos sólidos para realizar una exhaustiva caracterización académica y de intereses de los estudiantes.

Luego en la *Etapas Práctica* y según los resultados obtenidos en la Etapa Diagnóstica se diseñaron cuatro (4) Experiencias de Aula con el tema de las Propiedades y Las Leyes de los Gases, para que los estudiantes aprendan por descubrimiento sobre estos tópicos y de esta manera puedan mejorar sus vacíos conceptuales y procedimentales.

Después los estudiantes entraron en la *Etapas de Apoyo Ecosistémico*, donde tomarán elementos para complementar sus conocimientos y poder responder con toda propiedad las preguntas y actividades propuestas en las guías de las Experiencias de Aula. Esta etapa presenta un Ecosistema donde interactúan factores o elementos como una clase Magistral Explicativa donde se resuelven ejercicios procedimentales de la etapa diagnóstica y los alumnos realizan trabajo colaborativo entre pares al desarrollar parte de los ejercicios propuestos. También tienen una clase dirigida donde los estudiantes acceden a la plataforma Moodle al sitio Naturaleza y Vida, exactamente al curso de grado décimo de química donde encontrarán las guías que utilizaron en la Etapa Práctica, además, encontrarán el desarrollo del tema de las Leyes de los Gases, las formulas, ejercicios ejemplares, archivos, imágenes, animaciones, videos, archivos y talleres que le facilitarán al estudiante la comprensión de los temas propuestos. Otro elemento del Ecosistema de Aprendizaje es la práctica con la herramienta Vensim, donde el estudiante tiene la posibilidad de estar en contacto con la sistémica de las propiedades de los gases, cambiando las condiciones y poder establecer cómo se relaciona una variable con la otra.

Por último en la *Etapas Evaluativa y Valorativa* se analizaron e interpretaron los resultados de la Etapa diagnóstica como se había mencionado anteriormente para el

diseño de las Experiencias de Aula. Luego se cotejaron los resultados diagnósticos, con los resultados de las experiencias de Aula y se compararon con los resultados de la Evaluación Final que presentó elementos conceptuales y procedimentales en el tema de las Leyes de los gases.

En la siguiente tabla se ilustra las diferencias mayoritarias de la intervención, donde se hace énfasis entre las etapas que se desarrollaron tanto en grupo intervenido como en el grupo control.

Etapas	Grupo Intervenido	Grupo Control
Diagnóstica	X	X
Práctica	X	
Apoyo Ecosistémico	X	
Evaluativa y Valorativa	X	X

Como vemos el grupo de control no tuvo la etapa práctica ni la etapa de apoyo ecosistémico, pues el corte pedagógico que se le imprimió al grupo de control fue muy tradicional conductista.

4.1 Etapa Diagnóstica

El diagnóstico siempre aporta información de gran importancia para conocer la realidad de la institución escolar, desde los aspectos socio culturales como los académicos y las preferencias de los estudiantes frente a temas variados para poder saber si se deben mejorar los procesos internos o si por el contrario las deficiencias son de carácter exógeno. Sólo de este modo se logrará desgranar lo que ocurre y así poder encontrar las respuestas y las soluciones necesarias para poder mejorar aquello que esté fallando dentro de la Institución.

El objetivo final del diagnóstico es encontrar las posibles deficiencias y mejorar la educación en todas sus vertientes dentro de un centro escolar. En este ejercicio deberían

tenerse en cuenta todas las dependencias, personal, herramientas y recursos que están en contacto directo con los estuantes, que a su vez deben ser objeto de valoración.

En el diagnóstico se debe investigar y analizar el nivel de logros, expectativas, conocimientos previos que poseen los estudiantes para poder determinar los elementos que ya alcanzaron, los que están por alcanzar y los que son objetivos por cumplir.

Esta etapa se compone de tres (3) herramientas: Una Encuesta de Preferencias de los Estudiantes, una Evaluación Diagnóstica Conceptual y una Evaluación Diagnóstica Procedimental. Además, es válido mencionar que ésta etapa se le aplicó tanto al grupo intervenido como al de control.

4.1.1 Encuesta de satisfacción

En un primer momento se aplica la encuesta de preferencias o grado de satisfacción de los estudiantes para conocer acerca de los hábitos de estudio, las estrategias didácticas, pedagógicas y metodologías de clase que más le llaman la atención a los estudiantes y que les facilitan los procesos de aprendizaje.

La encuesta está conformada por veintidós (22) preguntas con diferentes intencionalidades tales como: motivacionales (2), hábitos de estudio (4), metodológicas (1), perceptivas u opinión (12), situacionales (1), Interés (2) que arrojarán información variada en aspectos que facilitarán la caracterización de los estudiantes según los aspectos anteriormente mencionados en el párrafo anterior. Ver Anexo A.

Tabla 4-1 Clasificación de preguntas de la Encuesta de Preferencia

TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTAS DE LA ENCUESTA DE PREFERENCIAS
	21. ¿En qué nivel de concordancia se encuentra el estilo de enseñanza en la clase de Química con su estilo de aprendizaje?

Motivacionales	22. ¿Cómo crees que sería el impacto desde lo positivo, si en las clases de química se elaboraran guías de laboratorio para ser desarrolladas y apoyadas desde la red, donde los estudiantes construyeran su propio conocimiento desde el aprendizaje sistémico mediante la realización de prácticas en el aula donde se desarrolle material concreto?
Hábitos de Estudio	4. En promedio cuanto tiempo independiente invierte diariamente para realizar consultas, resolver tareas, talleres, trabajos y preparar lecciones
	10. Por lo general cuando le asignan consultas, tareas, talleres, exposiciones y trabajos escritos la principal fuente de consultas es:
	12. ¿Cuál es el nivel de accesibilidad y calidad de conectividad a internet que tiene para su tiempo independiente?
	20. Los ambientes virtuales de aprendizaje son una excelente salida al ausentismo que se presenta por múltiples factores. ¿Cómo considera usted su nivel de ausencias en el colegio?

Metodológicas	7. ¿Ha tenido la oportunidad de ingresar a una plataforma educativa virtual, para el desarrollo de un curso?
	1. ¿Qué impresión general le producen las clases de Química?
	3.¿Cree usted que las clases tradicionales (profesor, tablero y apuntes) es una de las mejores y más pertinentes formas de enseñanza aprendizaje.
	5.¿Qué impresión le generaría si en las clases de Química se implementaran las TIC y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje?
	6. Su opinión frente a los modelos de variables matemáticas para el aprendizaje de algunos temas de Química
	8. Respecto al nivel de exigencia y la calidad de la educación, el uso de las TICs para el tema de gases en Química lo impactarían de forma

Perceptivas	<p>9. El desarrollo y avance de los contenidos de los programas académicos, muchas veces están sujetos a un sinnúmero de situaciones que entorpecen el normal desarrollo de los currículos, como las incapacidades, el ausentismo, las reuniones, las actividades culturales, agendas institucionales, ritmos de aprendizaje entre</p>
	<p>14. ¿Cree usted que si en las clases de Química se implementaran las TIC y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje mejoraría el nivel de conocimiento de los estudiantes?</p>
	<p>15. ¿Cree usted que el aprendizaje por descubrimiento para la construcción del conocimiento es una buena propuesta pedagógica?</p>
	<p>16. ¿Si en las clases de Química se implementaran las TICs y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje de qué manera cree usted que se afectaría el ambiente escolar?</p>

	<p>17. En la actualidad, cuando en los cursos mediados por ambientes virtuales de aprendizaje, se les implementa la evaluación, se ha observado que el tiempo de devolución de los resultados y la retroalimentación de los mismos mejora notoriamente. ¿Cuál es su opinión acerca de utilizar éste tipo de recursos en la asignatura de Química?</p>
	<p>18. Históricamente la participación de los estudiantes tomando el uso de la palabra, presenta algunos condicionamientos debido a factores de la personalidad o las mismas dinámicas de grupo. En la actualidad, en los cursos mediados por ambientes virtuales de aprendizaje, se puede implementar los foros virtuales, que son espacios de opinión, de disertación y de trabajo colaborativo que facilitan éste tipo de participación. ¿Cuál es su opinión acerca de utilizar ésta clase de recursos en la asignatura de Química?</p>
	<p>19. ¿Cómo cree usted qué sería el grado de motivación como estudiante si en las clases de Química se usaran ambientes virtuales de aprendizaje</p>
Situacionales	<p>2. Si fuera de su potestad cambiaría la metodología de enseñanza de la clase de Química</p>

Interés	11. ¿De las actividades propuestas hasta el momento en las clases de Química que tanto cree usted qué encajan éstas con sus intereses como estudiante?
	13. ¿Cree usted que el enfoque y el abordaje de los temas vistos hasta el momento en Química obedecen más a una preparación frente a los retos que se pueden presentar en?

4.1.2 Evaluación Diagnóstica Conceptual

Posteriormente a los estudiantes se les aplica una Prueba Diagnóstica Conceptual de diecinueve (19) preguntas, de las cuales trece (13) están relacionadas con los saberes previos sobre las Propiedades y las Leyes de los Gases. También se les formulan seis (6) preguntas relacionadas con metodología, didáctica y pedagogía con la intención de conocer si los estudiantes han tenido contacto con otras propuestas de enseñanza similares. Las repuestas de estas preguntas se valoran de 1 a 5, donde 1 es el desconocimiento total del tema y 5 es una comprensión fluida que hasta permite la difusión del tema a otros pares académicos. Ver Anexo B.

Tabla 4-2 Clasificación de preguntas de la Prueba Diagnóstica Conceptual

TIPO DE PREGUNTA	PREGUNTAS DIAGNÓSTICAS CONCEPTUALES
	1. ¿Cuáles son los Estados de la Materia?

Saberes previos Acerca de las Propiedades y las Leyes de los Gases	2. ¿Qué es un gas?
	3. ¿Cómo están estructuradas las moléculas de un gas?
	4. ¿Cuáles son las diferencias de un gas con relación a un líquido y un sólido?
	5. ¿Cuáles son las variables de las que depende el comportamiento de un gas?
	6. ¿En qué unidades se expresan éstas variables?
	7. ¿Qué es Temperatura?
	8. ¿Qué diferencia existe entre la Temperatura y el Calor?
	9. ¿Qué es Presión?
	10. ¿Los gases pesan?
	11. ¿Los gases tienen volumen?
	12. ¿Cómo se relacionan éstas variables entre sí?
	13. ¿Conoce algo acerca de las leyes de los gases?

Saberes Previos acerca de metodologías, didáctica y pedagogía para la enseñanza	14. ¿Qué es aprendizaje?
	15. ¿Qué es un modelo?
	16. ¿Qué es la sistémica?
	17. ¿Cuál es la diferencia entre causa y efecto?
	18. ¿Qué es un ecosistema?
	19. ¿Qué es material concreto?

4.1.3 Evaluación Diagnóstica Procedimental

El otro componente es la Prueba Procedimental, la cual estuvo constituida por doce (12) preguntas de las cuales diez (10) son ejercicios propuestos que se resuelven aplicándolas diferentes Leyes de los Gases así: Ley de Charles (2), Ley de Boyle (2), Ley de Avogadro (1), Ley de los Gases Ideales (5). También encontramos dos (2) preguntas situacionales, donde se plantean casos hipotéticos donde cambian las condiciones o variables, uno de ellos relacionado con la Ley de Boyle y el otro con la Ley de Charles.

Cabe anotar que esta prueba no se le aplicó a todos los estudiantes si no que fue sugerida sólo a aquellos estudiantes que ya previamente habían trabajado el tema y que estiman poseer un buen dominio del mismo y que pueden pasar del concepto a el procedimiento. Esta prueba básicamente está constituida por ejercicios y situaciones problema que son analizadas por el estudiante. Ver Anexo C.

A lo largo de ésta etapa se consignan las observaciones del trabajo de campo de la intervención para dejar una evidencia sistematizada del proceso.

Luego se tabulan los resultados tanto de la encuesta como de las dos pruebas diagnósticas con, se comparan con las respuestas esperadas con las aportadas por los estudiantes, se analizaron, se interpretaron permitiendo que esta información se transformara en una gran herramienta para realizar una caracterización muy contextualizada de las condiciones académicas y pedagógicas de la población objeto de estudio.

Tabla 4-3 Clasificación de las preguntas de la Prueba Diagnóstica Procedimental

TIPO DE PREGUNTA	LEY QUE SE APLICA PARA RESOLVER EL EJERCICIO	PREGUNTA	COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA RESOLVER LA PREGUNTA
	Charles	1. 5 gramos de gas carbónico ocupan un volumen de 2,6 litros y una atmosfera de presión. Si se aumenta la temperatura a 42°C manteniendo la presión constante, ¿Cuál es el volumen del gas que se comporta idealmente?	<ul style="list-style-type: none"> • Despeje de ecuaciones • Conversión de unidades ($^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{K}$)
		2. Un cilindro de 3 litros que contiene un gas a temperatura ambiente	

Ejercicios Procedimentales	Boyle	tiene una presión de 10 atmósferas. ¿Cuál será el volumen del gas a una atmósfera y la misma temperatura?	<ul style="list-style-type: none"> • Despeje de ecuaciones
	Gases Ideales	3. Determinar la masa molecular de un gas con una densidad de 2,39g/L y a una presión de 730 tor	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión de unidades (tor a atm) • Despeje de ecuaciones
	Gases Ideales	4. A condiciones estándares o normales ¿Cuál será el volumen de 25 de gramos de CO ₂ ?	<ul style="list-style-type: none"> • Despeje de ecuaciones • Manejo de tabla periódica
	Avogadro	5. Hallar el volumen de oxígeno necesario para oxidar 100 litros de amoníaco, de acuerdo con la siguiente ecuación: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	<ul style="list-style-type: none"> • Despeje de Ecuaciones. • Manejo de Coeficientes
	Charles	6. Un recipiente contiene CO ₂ a 24°C y una presión de 15atmósferas. ¿Cuál será la presión interna del gas si se aumenta la temperatura a 98°C?	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión de unidades (°C a °K) • Despeje de ecuaciones

	Boyle	7. Una masa dada de nitrógeno tiene un volumen de <i>7,5 Litros</i> a una presión de <i>750 tor</i> . ¿A qué valor en atmósferas se debe cambiar la presión si el volumen debe reducirse a <i>3,5 litros?</i> (la temperatura permanece constante)	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión de unidades (tor a atm) • Despeje de ecuaciones.
	Gases Ideales	8. ¿Cuál es el volumen ocupado por 7,5 moles de gas oxígeno a condiciones estándares o normales?	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de condiciones normales. • Despeje de ecuaciones
	Gases Ideales	9. Hallar el volumen ocupado por <i>85 gramos</i> de NH_3 :	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de condiciones normales. • Despeje de ecuaciones
	Gases Ideales	10. Cuál es la densidad del gas N_2O a 35°C y $0,96 \text{ atm}$	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de condiciones normales. • Despeje de ecuaciones • Conversión de unidades ($^\circ\text{C}$ a $^\circ\text{K}$)

			<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de tabla periódica
<p>Ejercicios Situacionales (Selección Múltiple)</p>	Boyle	11. Lo que hace que una botella se aplaste cuando se reduce la presión en su interior es:	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo conceptual de la Ley de Boyle

4.2 Etapa Práctica

En este segundo momento se diseñaron prácticas de laboratorio relacionadas con el tema de gases, las cuales presentan varias opciones como por ejemplo ser realizadas en el aula mediante material concreto, que es obtenido, diseñado y elaborado por los mismos estudiantes o en su defecto, se pueden utilizar los espacios, equipamientos, utensilios y materiales que se encuentran disponibles en el laboratorio de la Institución Educativa.

En este tipo de prácticas los estudiantes aprenden por descubrimiento, estimulando su capacidad de asombro, permitiéndoles construir su propio conocimiento de una manera vivencial, afianzándose además en el trabajo colaborativo que es una de las propuestas Institucionales. También es importante porque los educandos se fundamentan en las competencias científica e investigativa.

Para la ejecución de esta etapa que tiene como objeto subsanar algunos vacíos conceptuales y procedimentales que fueron evidenciados en la etapa diagnóstica, se diseñaron cuatro Experiencias de Aula que son preparadas y desarrolladas en equipos de cuatro estudiantes y que ellos pudieron obtener en la plataforma Moodle o de forma

física. Cabe anotar que se les recomendó a los estudiantes imprimir las guías de las prácticas para facilitar el desarrollo de las mismas durante la experiencia.

Estas experiencias presentan algunos elementos en común, sin embargo tratan de innovar y de hacer un abordaje diferente en cada una de ellas para que los estudiantes se enfrenten a varias formas de tratar los temas.

Algunas de las características comunes es la lista de materiales que puede ser muy variada, yendo desde material de laboratorio hasta material concreto elaborado por los estudiantes a partir de desechos o reciclaje. También encontramos el objetivo específico de cada práctica, acompañado del tiempo de duración de la misma. Posteriormente cada guía presenta una introducción del tema a tratar, donde se dan conceptos, se muestran las fórmulas, se tocan aspectos históricos del tema. Además encontramos gran cantidad de imágenes de los instrumentos, materiales, utensilios y montajes con la descripción de los mismos y el paso a paso para que los estudiantes tengan claridad sobre los experimentos a realizar. Vale recordar que ésta etapa sólo se aplicó al grupo intervenido para poder establecer parámetros comparativos con el grupo de control.

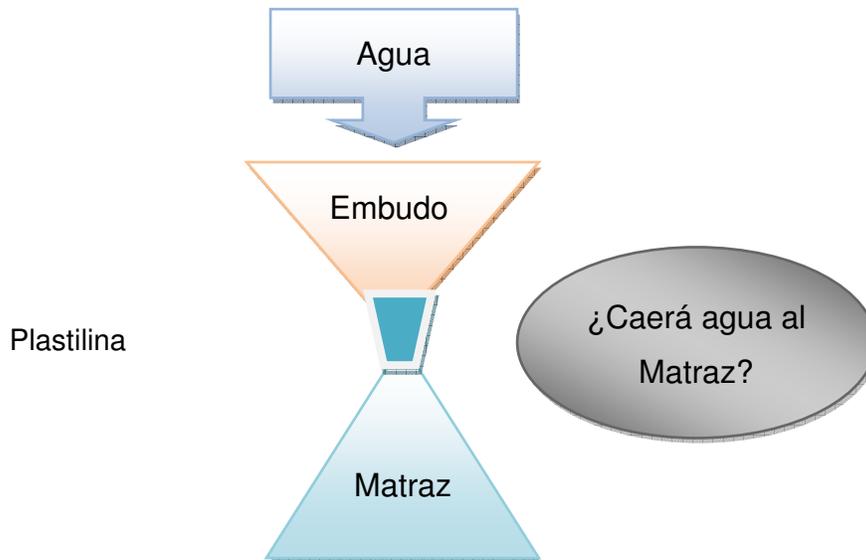
Dentro de los elementos propios de cada Experiencia de Aula tenemos:

4.2.1 Experiencia de Aula I: Propiedades o Variables de los Gases

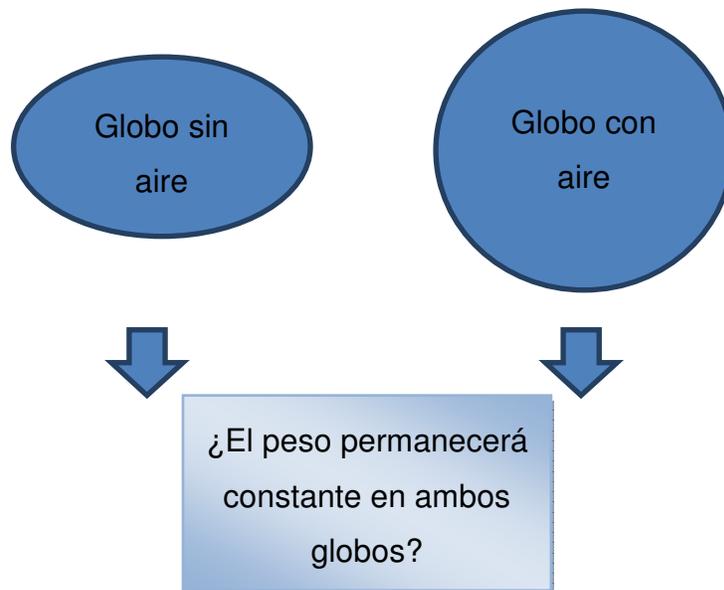
Conceptualmente se trataron los temas de Estado Gaseoso, Volumen, Presión y Temperatura de los gases, haciendo referencia además al manejo de las unidades más comunes de estas variables o propiedades.

Luego se plantearon diferentes Experiencias con los equipamientos, utensilios, y materiales que se solicitan en el aparte de materiales. Previamente se realizan preguntas predictivas a los estudiante acerca de cada una de las Experiencias. También se realizan preguntas hipotéticas en las que se cambian ciertas condiciones para que los alumnos hagan nuevas predicciones de acuerdo a estos nuevas variaciones. Ver Anexo D.

- ¿Los gases tienen volumen?



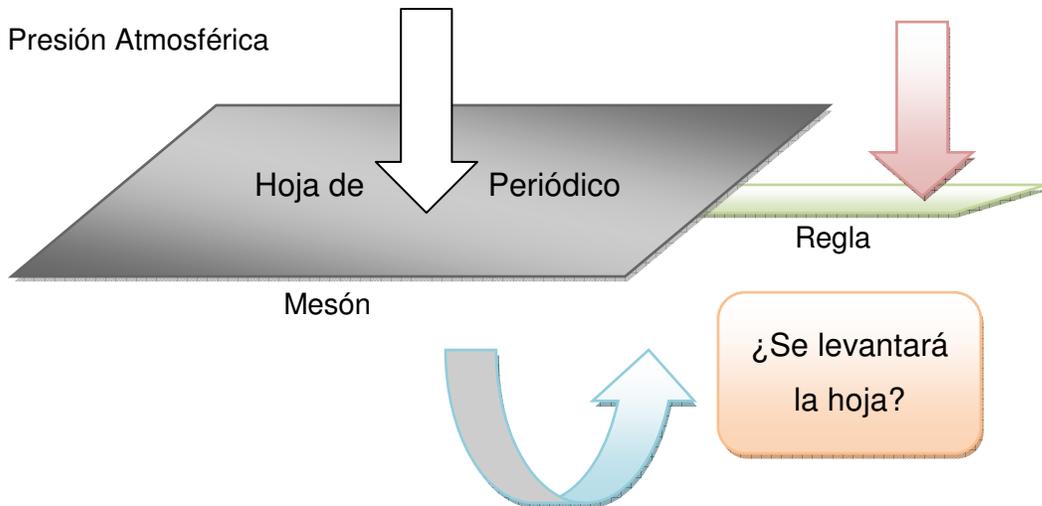
- ¿Los gases tienen peso?



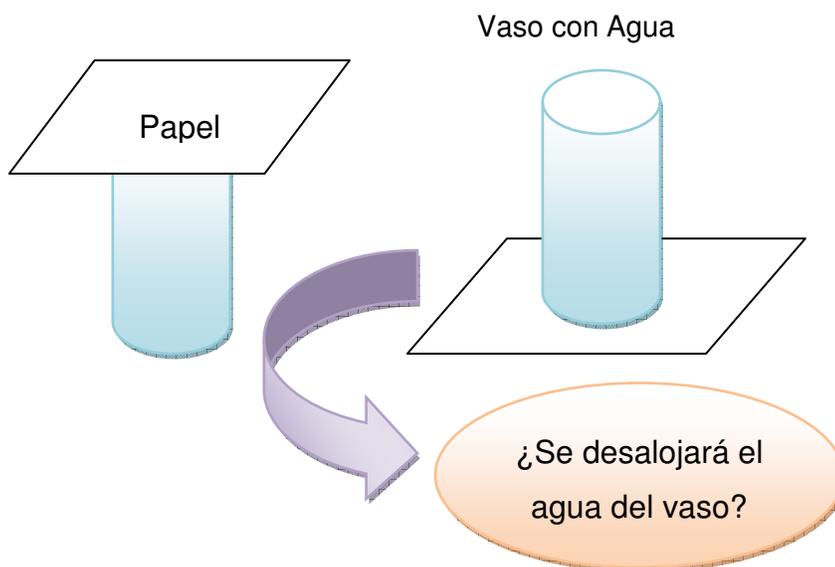
- **¿Pesa mucho el aire de la atmósfera?**

Golpe Seco

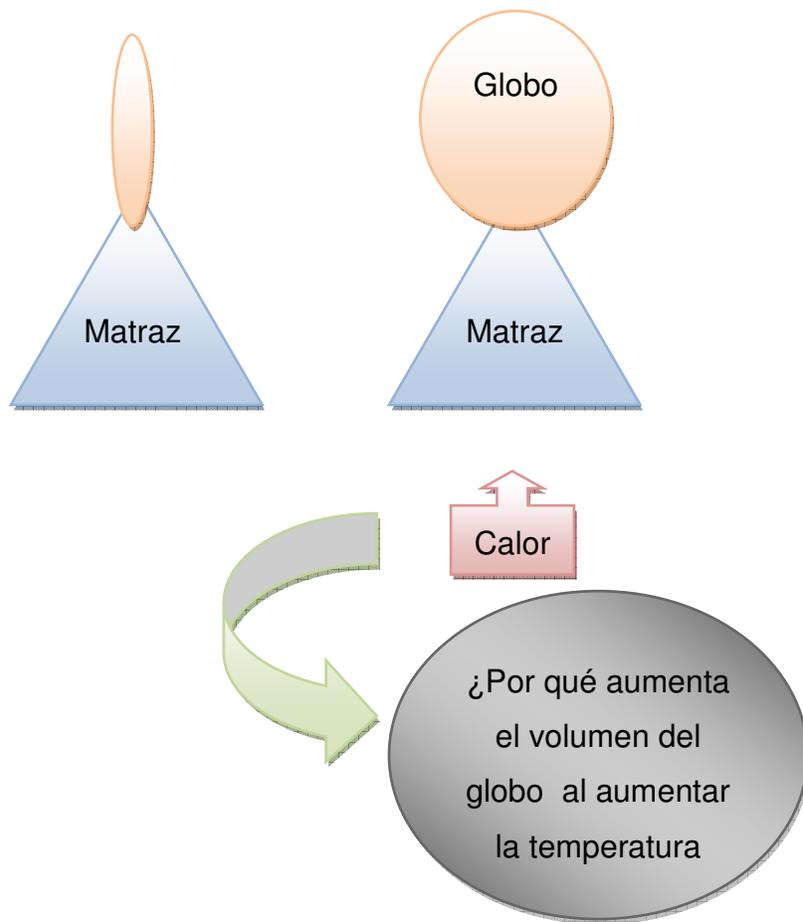
Presión Atmosférica



- **¿Cómo es el efecto de la presión atmosférica sobre los líquidos?**



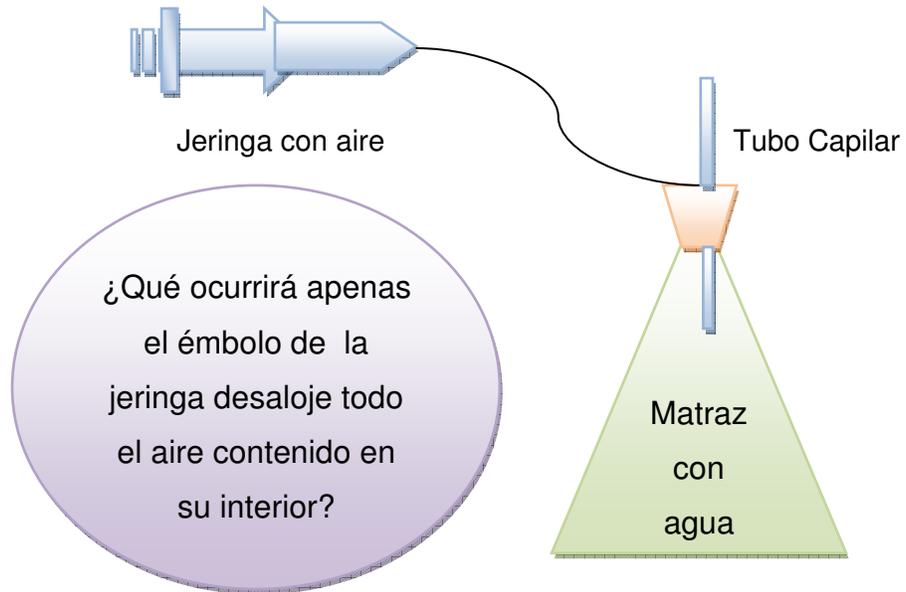
- ¿Cuál es el efecto de la temperatura en el volumen de un gas?





4.2.2 Experiencia de Aula II: Ley de Boyle

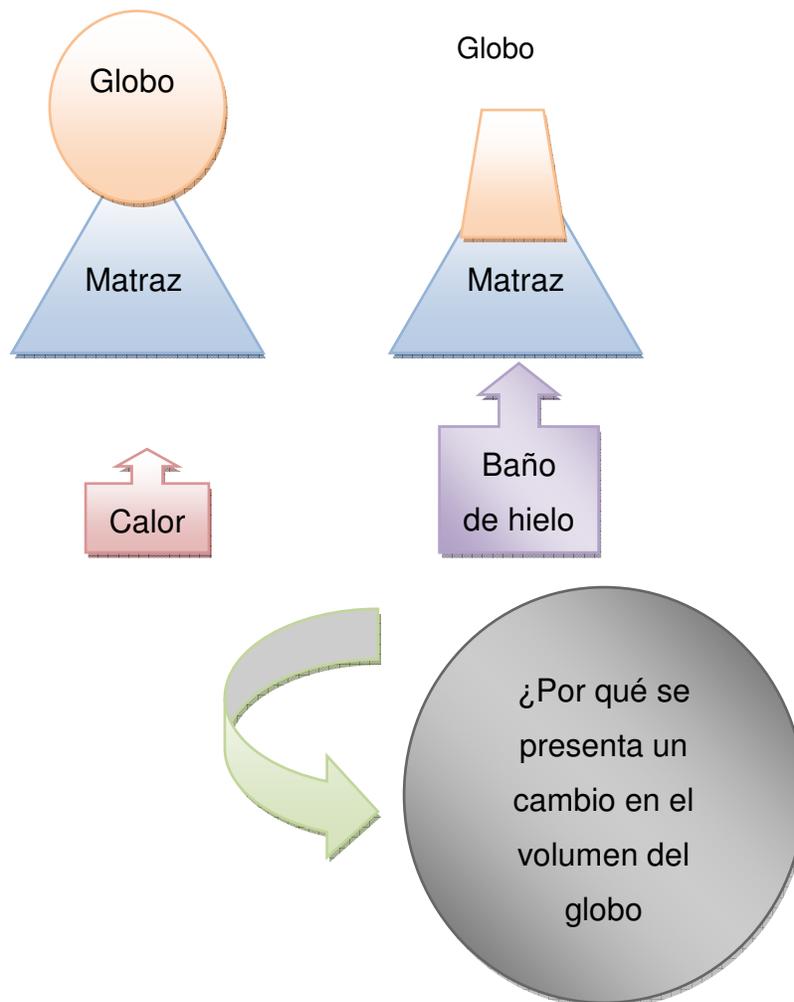
Conceptualmente se determinó la relación existente entre el volumen y la presión de un gas. Luego se hizo una breve descripción del montaje a realizar a partir de materiales y utensilios que se solicitan con antelación. En esta Experiencia se encontró el cuadro de predicciones donde los estudiantes realizan inicialmente unas situaciones de manera individual cuando se cambian las condiciones hipotéticamente para luego hacer otras predicciones en equipo acerca de los mismos fenómenos, desarrollando trabajo colaborativo entre pares. También se observó unos espacios para que los estudiantes consignaran sus datos experimentales basados en sus observaciones que fueron insumos para la elaboración de tablas, que a su vez, sirvieron para la elaboración de gráficas, las cuales igualmente fueron interpretadas por los estudiantes. Ver Anexo E.



4.2.3 Experiencia de Aula III: Ley de Charles

Conceptualmente se estableció la relación existente entre volumen y temperatura. También se describe el procedimiento a seguir para realizar el montaje con materiales y utensilios solicitados previamente. Antes de la puesta en marcha de la práctica los estudiantes hacen predicciones individuales como grupales al modificar algunas condiciones de manera hipotética en el experimento desde el trabajo colaborativo, para posteriormente comparar las predicciones grupales con los resultados observados en el experimento. Ver Anexo F.

- **¿Qué le sucederá al globo cuando cambie su temperatura?**

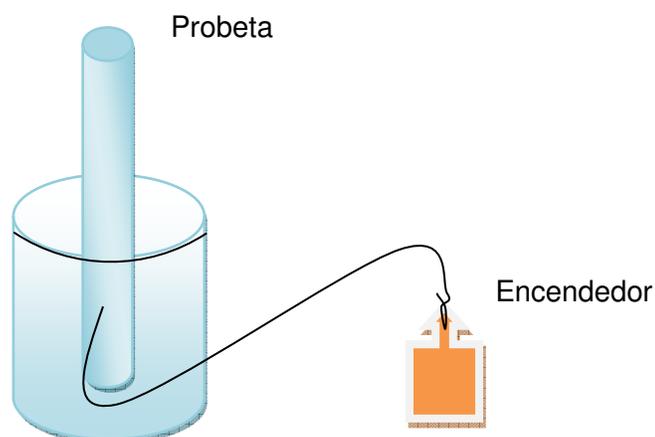




4.2.4 Experiencia de Aula: Ley de Avogadro

Conceptualmente se detalló la relación que existe entre el volumen y el número de moles de un gas. También se brindan varias opciones para la elaboración de la Experiencia con diferentes materiales que se solicitan previamente, para que el equipo de estudiantes escoja la que más se acerca a sus posibilidades e intereses. Antes del desarrollo de la experiencia los estudiantes tienen la oportunidad de hacer predicciones individuales y grupales. Además hay un cuadro de recomendaciones, aplicaciones y deducciones. Posteriormente se comparan las predicciones con los resultados reales que sirven como insumo para la elaboración de una tabla donde se consignan los datos obtenidos experimentalmente que serán usados en la construcción de una gráfica que utilizaremos para deducir la masa relativa de un gas. Ver Anexo G.

- **¿De dónde provienen las burbujas al interior de probeta?**





4.3 Etapa de Apoyo Ecosistémico

En esta etapa los estudiantes tuvieron la posibilidad de acceder a tres momentos de Aprendizaje Ecosistémico donde tienen contacto con varias estrategias y herramientas que le facilitan a los estudiantes una mejor comprensión del tema de gases.

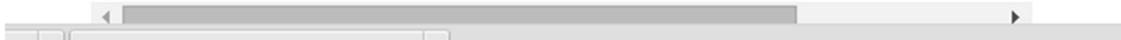
Este ecosistema de forma análoga con los ecosistemas biológicos está constituido por la interacción entre factores bióticos (Estudiantes y Profesores) con los factores abióticos (Plataforma, Simuladores, Aula de Clases y finalmente las mismas Guías de las Experiencias de Aula). En los Ecosistemas de Aprendizaje priman las herramientas tecnológicas, las cuales son utilizadas en un momento específico del proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de fortalecer las competencias en el uso y manejo de las TIC y mejorar la eficiencia de las estrategias pedagógicas.

Cabe anotar que en estos ecosistemas pueden haber espacios ajenos a los ambientes virtuales de aprendizaje o a las herramientas tecnológicas, pero que igualmente hacen interacción ecosistémica en el proceso de una manera significativa. Esta etapa se desarrolla en tres momentos:

El primero es la solución de una parte de la Prueba Diagnóstica Procedimental en el aula de clases, tanto para el grupo de la intervención como para el grupo control. Lo anterior bajo un ambiente expositivo y participativo para que los estudiantes observen como se abordan y resuelven ejercicios donde se evidencian las propiedades de los gases y se aplican las leyes de los mismos. En este momento los estudiantes también se reúnen en equipos de tres para interpretar, resolver y sustentar algunos ejercicios propuestos incentivando el trabajo entre pares y el aprendizaje colaborativo.

Estado Gaseoso

En ciertas condiciones de presión y temperatura es posible que la mayoría de sustancias existan en alguno de los tres estados de la materia: sólido, líquido o gaseoso. Por ejemplo, el agua puede estar en estado sólido como hielo, en estado líquido como agua o en estado gaseoso como vapor. Las propiedades físicas de una sustancia dependen a menudo de su estado.

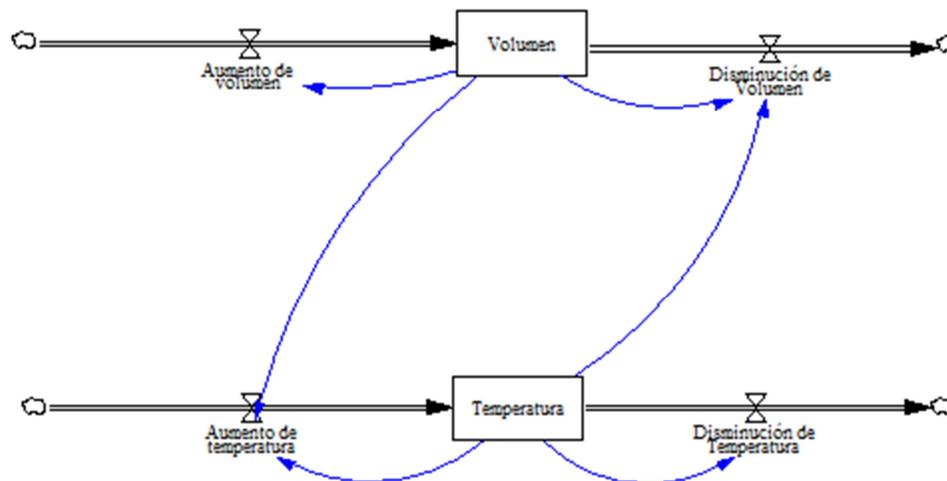


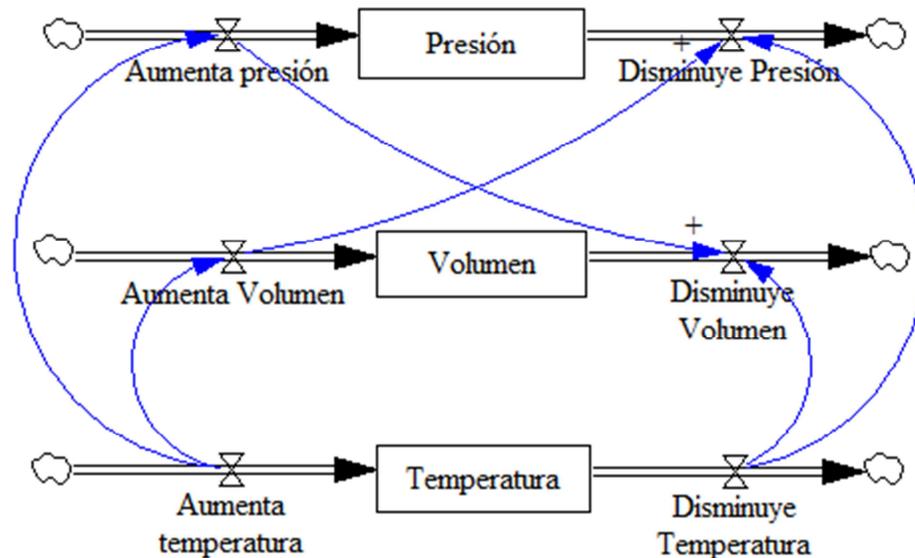
En un segundo momento los estudiantes pudieron acceder a la plataforma Moodle al sitio: “Naturaleza y Vida” donde encontrarán más información concerniente al tema de los gases con una gran variedad de imágenes fijas y dinámicas, textos, videos, talleres, experiencias de aula y evaluaciones para que los estudiantes se afiancen en las propiedades y las leyes de los gases.

En un tercer momento los estudiantes con el acompañamiento del docente asistieron a la sala de sistemas para trabajar con el simulador de condiciones Vensim, haciendo variar algunas de ellas y poder entender los procesos sistémicos que les permite entrenarse en la interpretación, el análisis, la predicción de fenómenos, la argumentación y la proposición que son competencias inherentes a la formación científica.

En el simulador pudimos encontrar un modelo previamente diseñado en el que se relacionan las variables de temperatura, presión y volumen, las cuales al ser manipuladas sufrirán cambios que afectarán las demás variables de manera sistémica. Estas perturbaciones desacomodan el sistema pero al ser cíclicas permitirán que el mismo sistema regrese de forma armónica a su estado normal, sin sufrir cambios irreversibles.

Es de recordar que ésta etapa de desarrollo ecosistémico sólo se le aplicó al grupo intervenido.





4.4 Etapa Evaluativa y Valorativa

Esta etapa en realidad se aplicó durante todas las etapas anteriores, es decir la Etapa Diagnóstica y la Práctica, pues en la primera se arrojaron los resultados que sirvieron para el diseño mismo de las guías de las Experiencias de Aula, mientras que en la segunda nos permite precisar el grado de impacto positivo de las Experiencias en el Proceso de aprendizaje de las Leyes de los Gases.

En esta última etapa se presentaron dos momentos: el primero donde se hace una evaluación cualitativa y cuantitativa de los momentos de las experiencias de Aula como por ejemplo los materiales, el grado de interés, el orden del trabajo, trabajo en equipo, las predicciones individuales y grupales, el manejo de los datos, la construcción de tablas y gráficas a partir de los datos experimentales obtenidos durante las prácticas, la capacidad para interpretar los resultados y el cotejo de las predicciones con los resultados reales para obtener conclusiones.

En un segundo momento se aplicó una evaluación con preguntas similares a las planteadas en la prueba diagnóstica conceptual y procedimental para establecer el nivel de avance en la apropiación del tema. Ver Anexo. Es de conocimiento que esta etapa se aplicó tanto en el grupo intervenido como en el grupo de control.

4-4 Diario de Campo de la Intervención

N. Clase	Fecha	Actividad	Descripción
1	Enero 18	Aplicación de Pruebas Diagnósticas	Conceptual: Es una prueba diseñada para conocer los preconceptos y el nivel de aprehensión de estos
			Procedimental: Es una prueba que sólo se aplica a aquellos estudiantes que ya han trabajado el tema y consideran tener cierto grado de dominio en el tema
2	Enero 19	Encuesta de Satisfacción	En ella los estudiantes calificarán de 1 a 5 de acuerdo a su grado de conformidad con las prácticas educativas Institucionales
	Enero 20	Tabulación y Análisis de Resultados de las Pruebas Diagnósticas	Se organizan los resultados tanto cualitativa como cuantitativamente, para ser

		Y la Encuesta de Satisfacción	analizados e interpretados.
3	Enero 21	Desarrollo de la Guía de Laboratorio I (Propiedades de los Gases)	Los estudiantes tienen dos posibilidades de trabajo con las guía, ya sea a partir de material concreto que ellos mismos construyan ó con materiales y utensilios del laboratorio.
4	Enero 22	Desarrollo de la Guía de Laboratorio II (Ley de Boyle)	Los estudiantes tienen dos posibilidades de trabajo con las guía, ya sea a partir de material concreto que ellos mismos construyan ó con materiales y utensilios del laboratorio
	Enero 23	Evaluación del Laboratorio	Se cotejan las respuestas esperadas con las aportadas por los estudiantes
	Enero 26	Análisis con Interpretación de resultados y conclusiones	Se comparan los resultados del desarrollo del Laboratorio y la evaluación Conceptual y procedimental

4.5 Intervención y Validación del Proyecto de Aula

4.5.1 Resultados Etapa Diagnóstica

Tabla 4-5 Resultados de la Encuesta de Satisfacción a Estudiantes (Intervención) CLEM 5A

PREGUNTA	ESCALA					RESULTADO REAL	PORCENTAJE REAL
	1	2	3	4	5		
1	0	0	10	14	2	96	74
2	2	5	11	5	3	65	50
3	1	5	1	13	6	96	74
4	2	16	7	1	0	59	45
5	1	0	6	15	4	99	76
6	1	0	19	6	0	82	63
7	15	7	2	2	0	43	33
8	0	0	13	9	4	95	73
9	0	1	10	13	2	94	72
10	1	1	0	21	3	102	78
11	0	2	14	7	3	89	68
12	0	3	7	11	5	96	74
13	2	7	7	10	0	77	59
14	0	1	4	12	9	107	82
15	0	1	3	17	5	104	80
16	0	4	11	8	3	88	68
17	0	2	6	17	1	95	73
18	0	3	8	10	5	95	73
19	1	0	7	13	5	99	76
20	6	5	11	4	0	65	50
21	1	1	17	5	2	84	65

22	0	1	9	8	8	101	78
----	---	---	---	---	---	-----	----

**Análisis de Resultados a la Encuesta de Satisfacción a Estudiantes (Intervención)
CLEM 5A**

La población de estudiantes del CLEM 5A de la jornada nocturna (Grupo Intervenido) fue de 26 estudiantes, quienes accedieron a responder la Encuesta de Preferencias con los siguientes resultados:

Cuando se les preguntó acerca de la impresión de las clases de Química el 62% tiene una impresión positiva o muy positiva de las mismas, mientras que el 38% tienen una impresión intermedia de las clases de Química. El 27% de ellos no están de acuerdo o totalmente en desacuerdo en cambiar la metodología de trabajo en las clases, el 42% creen que es indiferente cambiarlas y el 31% están de acuerdo o totalmente de acuerdo en cambiarlas. El 23% de los estudiantes están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en que la mejor metodología son las clases tradicionales; a el 4% les es indiferente que se presente esta clase de metodologías y el 73% están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que se presenten las clases tradicionales. El 4% de los estudiantes dedica aproximadamente 3 horas de estudio independiente, el 27% invierte al menos 2 horas de estudio en casa, el 62% utiliza entre media y una hora de estudio extraclase y el 7% no invierte ningún tiempo de estudio por fuera de la jornada académica. El 4% de los estudiantes verían de forma extremadamente negativa que se desarrollaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases, el 23% de los estudiantes tendrían una impresión intermedia a cerca de implementar ambientes virtuales de aprendizaje en las clases, mientras que el 73% de los estudiantes les parecería positivo o muy positivo la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases, el 4 % de los estudiantes tiene opinión extremadamente negativa sobre el uso de variable matemáticas para la enseñanza de algunos temas de la Química, el 73% tiene una opinión intermedia acerca del uso de variables matemáticas para la enseñanza de algunos temas de Química y el 23% de los estudiantes presentan una opinión positiva sobre el uso de estas variables matemáticas en la enseñanza de ciertos temas en Química. El 85% de los estudiantes, nunca o casi nunca han entrado a una plataforma virtual para el desarrollo de un curso, el 8% de los estudiantes habitualmente han

ingresado a una plataforma virtual para el desarrollo de un curso, mientras que el 7% ha ingresado casi siempre a una plataforma educativa para el desarrollo de un curso. El 50% de los estudiantes considera que el nivel de exigencia y la calidad de un curso virtual sería intermedia, mientras que el 50% restante considera que la exigencia y la calidad de un curso virtual impactaría de forma positiva o extremadamente positiva el proceso de aprendizaje. El 4% creen que el tema de gases en Química no se apropiaría de mejor manera con el uso de las TIC en el tiempo independiente, el 38% de los estudiantes creen que es indiferente el uso de las TIC para optimizar el cumplimiento de los currículos, mientras que el 58% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con las bondades del uso de las TIC para optimizar el cumplimiento de los currículos. Un 4% de los estudiantes cuando les asignan una consulta o una tarea suelen copiarla de sus compañeros, otro 4% las obtienen de material impreso, el 81% de algunos sitios web, mientras que el 11% restante obtienen éstas a partir de fuentes variadas. El 8% de los estudiantes están de acuerdo con que los temas propuestos en Química encajan un poco con sus intereses personales y académicos, el 54% de los estudiantes creen que los temas propuestos encaja más o menos con sus intereses personales, mientras que el 38% de los estudiantes creen que los temas propuestos en Química encajan mucho o muchísimo con sus intereses personales. El 12% de los estudiantes manifiestan tener un acceso o conectividad de baja calidad en su tiempo de estudio independiente, el 30% de los estudiantes dicen tener una accesibilidad y conectividad normal a la red, mientras que el 58% restante dicen tener un acceso o conectividad a internet buena o excelente. El 27% de los estudiantes creen que el enfoque y el abordaje de los temas vistos en Química hasta el momento están más encaminados a resolver los retos que se presentan en la Universidad, otro 27% considera que el enfoque y el abordaje responde a las necesidades que se presentan en el trabajo, el 8% considera que responde a los retos planteados en la vida misma. El 38% cree que el abordaje y enfoque satisfacen las tres necesidades anteriores. El 4% de los estudiantes opinan estar en desacuerdo que si se implementara el uso de las TIC para crear ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, mejoraría el nivel académico, el 15% de los estudiantes sostienen que les es indiferente si se implementara el uso de las TIC para las clases de Química, con lo que posiblemente se mejoraría el nivel académico, en contraste el 81% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que al implementar las TIC, bajo ambientes virtuales de aprendizaje se mejoraría el nivel académico. El 4% de los

estudiantes creen que el aprendizaje por descubrimiento no es una buena propuesta pedagógica para la construcción del conocimiento, en contraste el 12% de los estudiantes dicen que les es indiferente si se aplica el aprendizaje por descubrimiento como una propuesta para la construcción del conocimiento, mientras el 84% opinan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el aprendizaje por descubrimiento es una muy buena propuesta pedagógica para la construcción del conocimiento.

El 16% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto negativo en el ambiente escolar, el 42% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto moderado en el ambiente escolar, mientras que el otro 42% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto positivo o extremadamente positivo en el ambiente escolar. El 8% de los estudiantes están en desacuerdo que si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación mejorarían en calidad y tiempo. El 23% de los estudiantes creen que sería indiferente si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, para la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación de las mismas mejorando en calidad y tiempo. El 69% de los estudiantes están en de acuerdo o totalmente de acuerdo que si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación mejorarían en calidad y tiempo.

El 12% de los encuestados no están de acuerdo con que la participación de los estudiantes en los foros virtuales sería mayor que en una clase tradicional, el 31% de los encuestados creen que es indiferente la participación de los estudiantes en los foros virtuales en comparación con las clases tradicionales, mientras que el 57% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la participación de los estudiantes en los foros virtuales sería mayor que en una clase tradicional. El 4% piensan que el grado de motivación sería muy bajo estando en una clase mediada por ambientes virtuales aprendizaje comparativamente con una clase tradicional; el 27% piensan que el grado de motivación sería igual o medio estando en una clase mediada por ambientes virtuales aprendizaje comparativamente con una clase tradicional, mientras que el 69%

piensan que el grado de motivación sería alto o muy alto estando en una clase mediada por ambientes virtuales aprendizaje comparativamente con una clase tradicional. El 42% de los educandos aducen tener un nivel de ausentismo entre muy bajo y bajo, otro 42% de los estudiantes manifiestan tener un nivel de ausentismo medio, mientras que el 16% de los estudiantes dicen tener un nivel de ausentismo alto. El 8% de los estudiantes consideran que existe una concordancia muy baja o baja entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes; el 65% de los estudiantes consideran que existe una concordancia media entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes; mientras que el 27% de los estudiantes consideran que existe una concordancia alta o muy alta entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes. El 4% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto bajo en su proceso de aprendizaje; el 35% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto medio en su proceso de aprendizaje; mientras que el 61% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto alto o muy alto en su proceso de aprendizaje.

Tabla 4-6 Resultados de la Encuesta de Satisfacción a Estudiantes (Control) CLEM 5C

PREGUNTA	ESCALA					RESULTADO REAL	PORCENTAJE REAL
	1	2	3	4	5		
1	0	2	6	12	0	70	70
2	2	2	6	8	2	76	76
3	5	8	3	3	1	47	47
4	1	9	4	5	1	56	56
5	0	2	3	13	2	75	75
6	1	2	11	6	0	62	62
7	11	5	3	1	0	34	34
8	1	2	7	9	1	67	67
9	0	4	4	10	2	70	70
10	0	0	3	13	4	81	81
11	1	2	6	10	1	68	68

12	0	1	11	5	3	70	70
13	1	4	10	5	0	63	63
14	0	1	3	10	6	81	81
15	0	3	4	9	4	74	74
16	1	4	6	8	1	64	64
17	0	3	6	11	0	68	68
18	0	2	4	11	3	75	75
19	0	0	12	6	2	70	70
20	3	10	5	2	0	46	46
21	1	1	14	4	0	61	61
22	0	2	9	9	0	67	67

Análisis de Resultados de la Encuesta de Satisfacción a Estudiantes (Control)
CLEM 5C

La población de estudiantes del CLEM 5C de la jornada nocturna (Grupo Control) fue de 20 estudiantes, quienes accedieron a responder la Encuesta de Preferencias con los siguientes resultados:

Cuando se les preguntó acerca de la impresión de las clases de Química el 10% tiene una impresión negativa, el 60% tiene una impresión positiva de las mismas, mientras que el 30% tienen una impresión intermedia de las clases de Química. El 20% de ellos estaría en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en cambiar la metodología de trabajo en las clases, para el 30% les es indiferente cambiarlas, mientras que el 50% está de acuerdo o totalmente de acuerdo en cambiarlas. El 65% de los estudiantes están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo en que la mejor metodología para el aprendizaje son las clases tradicionales; a el 15% les es indiferente que se presente esta clase de metodologías y el 20% están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que se presenten las clases tradicionales. El 5% de los estudiantes dedica aproximadamente 4 horas de estudio independiente, el 25% invierte al menos 3 horas de estudio en casa, el 20% utiliza en promedio 2 horas de estudio, el 45% utiliza entre media y una hora de estudio extraclase y el 5% no invierte ningún tiempo de estudio por fuera de la jornada

académica. El 10% de los estudiantes verían de forma negativa que se desarrollaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases, el 15% de los estudiantes tendrían una impresión intermedia a cerca de implementar ambientes virtuales de aprendizaje en las clases, mientras que el 75% de los estudiantes les parecería positivo o muy positivo la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases. El 15% de los estudiantes tiene opinión extremadamente negativa o negativa sobre el uso de variable matemáticas para la enseñanza de algunos temas de la Química, el 55% tiene una opinión intermedia acerca del uso de variables matemáticas para la enseñanza de algunos temas de Química y el 30% de los estudiantes presentan una opinión positiva sobre el uso de estas variables matemáticas en la enseñanza de ciertos temas en Química. El 80% de los estudiantes, nunca o casi nunca han entrado a una plataforma virtual para el desarrollo de un curso, el 15% de los estudiantes habitualmente han ingresado a una plataforma virtual para el desarrollo de un curso, mientras que el 5% ha ingresado casi siempre a una plataforma educativa para el desarrollo de un curso. El 15% de los estudiantes considera que el impacto en la exigencia y la calidad de la clase de Química se sería de manera extremadamente negativa o negativa, el 35% de los estudiantes considera que el nivel de exigencia y la calidad de un curso virtual sería intermedia, mientras que el 50% restante considera que la exigencia y la calidad de un curso virtual impactaría de forma positiva o extremadamente positiva el proceso de aprendizaje. El 20% creen no estar de acuerdo con que el tema de gases en Química se apropiaría de mejor manera con el uso de las TIC en el tiempo independiente, otro 20% de los estudiantes creen que es indiferente el uso de las TIC para optimizar el cumplimiento de los currículos, mientras que el 60% restante está de acuerdo o totalmente de acuerdo con las bondades del uso de las TIC para optimizar el cumplimiento de los currículos. Un 15% de los estudiantes cuando les asignan un una consulta o una tarea suelen resolverla por medio de una entrevista de sus compañeros, el 65% de algunos sitios web, mientras que el 20% restante obtienen éstas a partir de fuentes variadas. El 15% de los estudiantes están de acuerdo con que los temas propuestos en Química encajan nada o poco con sus intereses personales y académicos, el 30% de los estudiantes creen que los temas propuestos encaja más o menos con sus intereses personales, mientras que el 55% de los estudiantes creen que los temas propuestos en Química encajan mucho o muchísimo con sus intereses personales. El 5% de los estudiantes manifiestan tener un acceso o conectividad de baja calidad en su tiempo de

estudio independiente, el 55% de los estudiantes dicen tener una accesibilidad y conectividad normal a la red, mientras que el 40% restante dicen tener un acceso o conectividad a internet buena o excelente. El 20% de los estudiantes creen que el enfoque y el abordaje de los temas vistos en Química hasta el momento están más encaminados a resolver los retos que se presentan en la Universidad, el 50% de los estudiantes creen que este enfoque y abordaje están encaminados a resolver los retos que se presentan en el trabajo, 5% considera que el enfoque y el abordaje responde a las necesidades que se presentan en la vida misma, y el 25% restante cree que el abordaje y enfoque satisfacen las tres necesidades anteriores. El 5% de los estudiantes opinan estar en desacuerdo que si se implementara el uso de las TIC para crear ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, se mejoraría el nivel académico, el 15% de los estudiantes sostienen que les es indiferente si se implementara el uso de las TIC para las clases de Química, con lo que posiblemente se mejoraría el nivel académico, en contraste el 80% de los estudiantes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que al implementar las TIC, bajo ambientes virtuales de aprendizaje se mejoraría el nivel académico. El 15% de los estudiantes creen que el aprendizaje por descubrimiento no es una buena propuesta pedagógica para la construcción del conocimiento, en contraste el 20% de los estudiantes dicen que les es indiferente si se aplica el aprendizaje por descubrimiento como una propuesta para la construcción del conocimiento, mientras el 65% opinan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el aprendizaje por descubrimiento es una muy buena propuesta pedagógica para la construcción del conocimiento.

El 25% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto extremadamente negativo o negativo en el ambiente escolar, el 30% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto moderado en el ambiente escolar, mientras que el otro 45% de los estudiantes creen que si se implementaran las TIC para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, esto tendría un impacto positivo o extremadamente positivo en el ambiente escolar. El 15% de los estudiantes están en desacuerdo que si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación mejorarían en calidad y tiempo. El 30% de los

estudiantes creen que sería indiferente si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, para la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación de las mismas mejorando en calidad y tiempo. El 55% de los estudiantes están en de acuerdo que si se implementaran ambientes virtuales de aprendizaje en las clases de Química, la presentación de las evaluaciones, la devolución y la retroalimentación mejorarían en calidad y tiempo.

El 10% de los encuestados no están de acuerdo con que la participación de los estudiantes en los foros virtuales sería mayor que en una clase tradicional, el 20% de los encuestados creen que es indiferente la participación de los estudiantes en los foros virtuales en comparación con las clases tradicionales, mientras que el 70% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la participación de los estudiantes en los foros virtuales sería mayor que en una clase tradicional. El 60% de los estudiantes piensan que el grado de motivación sería igual o medio estando en una clase mediada por ambientes virtuales aprendizaje comparativamente con una clase tradicional, mientras que el 40% piensan que el grado de motivación sería alto o muy alto estando en una clase mediada por ambientes virtuales aprendizaje comparativamente con una clase tradicional. El 65% de los educandos aducen tener un nivel de ausentismo entre muy bajo y bajo, el 25% de los estudiantes manifiestan tener un nivel de ausentismo medio, mientras que el 10% de los estudiantes dicen tener un nivel de ausentismo alto. El 10% de los estudiantes consideran que existe una concordancia muy baja o baja entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes; el 70% de los estudiantes consideran que existe una concordancia media entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes; mientras que el 20% de los estudiantes consideran que existe una concordancia alta entre la forma de enseñar del docente con relación a la forma de aprender de los estudiantes. El 10% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto bajo en relación a lo positivo en su proceso de aprendizaje; el 45% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto medio en relación con lo positivo en su proceso de aprendizaje; mientras que el 45% de los estudiantes consideran que la implementación de Experiencias de Aula tendría un impacto alto en su proceso de aprendizaje.

Tabla 4-7 Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Preguntas A) (Intervención) CLEM 5A

PREGUNTA	ESCALA					RESULTADO REAL	PORCENTAJE REAL
	1	2	3	4	5		
1	3	7	6	2	3	58	55
2	1	8	9	3	0	58	55
3	6	12	2	1	0	40	38
4	2	6	6	5	2	62	59
5	9	8	3	0	1	39	37
6	10	7	1	2	1	40	38
7	1	5	7	7	1	65	62
8	3	11	3	4	0	50	48
9	0	9	10	2	0	56	53
10	8	2	5	4	2	58	55
11	4	8	4	3	2	54	51
12	9	10	0	1	1	38	36
13	12	6	3	0	0	33	31
14	2	7	5	4	3	62	59
15	6	9	2	4	0	46	44
16	14	5	2	0	0	30	29
17	6	7	4	2	2	50	48
18	1	7	6	3	4	65	62
19	8	8	2	3	0	42	40

Tabla 4-8 Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Preguntas B) (Intervención) CLEM 5A

PREGUNTA	ESCALA		POCENTAJE REAL OPCIÓN 1	PORCENTAJE REAL OPCIÓN 2
	1	2		
1	20	1	95	5
2	20	1	95	5

3	14	7	67	33
4	19	2	90	10
5	10	11	48	52
6	13	8	62	38
7	19	2	90	10
8	16	5	76	24
9	16	5	76	24
10	12	9	57	43
11	16	5	76	24
12	10	11	48	52
13	10	11	48	52
14	18	3	86	14
15	16	5	76	24
16	8	13	38	62
17	11	10	52	48
18	21	0	100	0
19	10	11	48	52

Análisis de Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Preguntas A y B) CLEM 5A (Intervención)

La población de estudiantes del CLEM 5A de la jornada nocturna (Grupo Intervenido) fue de 21 estudiantes, quienes accedieron a responder la Encuesta Diagnóstica Conceptual con los siguientes resultados:

Cuando se les preguntó si conocían los Estados de la Materia el 48% de los estudiantes dijo comprender no conocer, no comprender o comprender un poco el tema, el 28% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 24% aseguran comprender el tema y hasta podérselo explicar a un compañero, además, el 95% de los estudiantes

aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 43% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un gas, otro 43% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 14% restante aseguran comprender el tema, además, el 95% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 86% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco como están estructuradas las moléculas de un gas, el 10% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 4% restante aseguran comprender el tema, además, el 67% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 38% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco las diferencias de un gas con relación a un líquido y un sólido, el 29% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 33% restante aseguran comprender el tema, además, el 90% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 81% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco las variables o propiedades que rigen el comportamiento de un gas, el 14% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 5% restante aseguran ser capaces de explicarle el tema a otro compañero, además, el 48% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 81% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de las unidades en que se expresan las variables de un gas, el 5% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 14% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 62% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 29% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es la temperatura, el 33% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 38% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 90% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. También el 67% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de la diferencia entre calor y temperatura, el 14% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 19% restante aseguran comprender el tema, además, el 76% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 43% de los alumnos encuestados aseguran comprender un poco acerca del concepto de presión, el 48% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 9% restante aseguran comprender el tema, además, el 76% de los

estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 48% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que los gases pesan, el 24% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 28% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 57% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 57% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que los gases tengan volumen, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 24% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 76% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 90% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de cómo se relacionan entre sí las variables de los gases, mientras que el 10% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 48% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 86% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de las Leyes de los gases y el 14% restante manifestó conocer del tema parcialmente; además, el 48% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 43% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es el aprendizaje, el 24% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 33% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 86% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 71% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un modelo, el 10% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 19% restante aseguran comprender el tema, además, el 76% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 90% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es la sistémica, mientras que el 10% restante aseguran comprender el tema parcialmente, además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 62% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de la diferencia entre la causa y el efecto, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 19% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 52% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 38% de los alumnos

encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un ecosistema, el 29% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 33% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 100% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 76% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es el materia, el 10% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 3% restante aseguran comprender el tema, además, el 48% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema.

Tabla 4-9 Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Pregunta A) (Control) CLEM 5C

PREGUNTA	ESCALA					RESULTADO REAL	PORCENTAJE
	1	2	3	4	5		
1	6	5	2	1	2	36	45
2	7	3	2	2	2	37	46
3	9	3	2	2	0	29	36
4	8	2	2	0	4	38	48
5	6	5	2	2	1	35	44
6	7	3	5	1	0	32	40
7	3	5	2	3	3	46	58
8	3	5	1	3	4	48	60
9	5	3	3	2	3	43	54
10	5	2	4	5	0	41	51
11	7	3	3	1	2	36	45
12	8	4	2	0	2	32	40
13	10	3	0	2	1	29	36
14	3	4	2	2	5	50	63
15	7	3	3	1	2	36	45
16	6	4	5	1	0	33	41
17	8	3	3	1	1	32	40
18	3	6	2	2	3	44	55

19	7	4	3	1	1	33	41
----	---	---	---	---	---	----	----

Tabla 4-10 Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Pregunta B) (Control) CLEM 5C

PREGUNTA	ESCALA		PORCENTAJE REAL OPCIÓN 1	PORCENTAJE REAL OPCIÓN 2
	1	2		
1	10	6	63	37
2	7	9	44	56
3	7	9	44	56
4	8	8	50	50
5	9	7	56	44
6	6	10	38	62
7	9	7	56	44
8	7	9	44	56
9	10	6	63	37
10	7	9	44	56
11	5	11	31	69
12	6	10	38	62
13	5	11	31	69
14	9	7	56	44
15	7	9	44	56
16	6	10	38	62
17	7	9	44	56
18	6	10	38	62
19	6	10	38	62

Análisis de Resultados Prueba Diagnóstica Conceptual (Preguntas A y B) (Control) CLEM 5C

La población de estudiantes del CLEM 5C de la jornada nocturna (Grupo Control) fue de 16 estudiantes, quienes accedieron a responder la Encuesta Diagnóstica Conceptual con los siguientes resultados:

Cuando se les preguntó si conocían los estados de la materia el 69% de los estudiantes dijo comprender no conocer, no comprender o comprender un poco el tema, el 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 19% aseguran comprender el tema y hasta podérselo explicar a un compañero, además, el 63% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 63% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un gas, otro 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 25% restante aseguran comprender el tema y hasta podérselo explicar a un compañero, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 75% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco como están estructuradas las moléculas de un gas, el 13% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 12% restante aseguran comprender el tema, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 63% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco las diferencias de un gas con relación a un líquido y un sólido, el 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 25% restante aseguran comprender el tema a tal punto de podérselo explicar a un compañero, además, el 50% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 69% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco las variables o propiedades que rigen el comportamiento de un gas, el 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 29% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicarle el tema a otro compañero, además, el 56% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 63% de los estudiantes encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de las unidades en se expresan las variables de un gas, el 31% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el 6% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el

tema. El 50% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es la temperatura, el 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 38% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 56% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. También el 50% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de la diferencia entre calor y temperatura, el 6% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 44% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 50% de los alumnos encuestados aseguran comprender un poco acerca del concepto de presión, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el 31% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 44% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que los gases pesan, el 25% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 31% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 57% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 62% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que los gases tengan volumen, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 19% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 32% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 75% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de cómo se relacionan entre sí las variables de los gases, el 13% manifestó conocer del tema parcialmente mientras que el 12% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 81% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de las Leyes de los gases y el 19% restante manifestó conocer del tema y podérselo explicar a otro compañero; además, el 31% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 44% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es el aprendizaje, el 12% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que un 44% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de

explicárselo a otro compañero, además, el 56% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 62% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un modelo, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 19% restante aseguran comprender el tema y poderse lo explicar a otro compañero, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 63% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de que es la sistémica, mientras que el 31% restante aseguran comprender el tema parcialmente, mientras que el 6% restante aseguran comprender el tema; además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 69% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de la diferencia entre la causa y el efecto, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 12% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 44% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema. El 56% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de lo que es un ecosistema, el 13% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 31% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema.

El 69% de los alumnos encuestados aseguran no conocer, no comprender o comprender un poco acerca de la diferencia entre la causa y el efecto, el 19% manifestó conocer del tema parcialmente, mientras que el otro 12% restante aseguran comprender el tema y ser capaces de explicárselo a otro compañero, además, el 38% de los estudiantes aseguran haber visto y/o estudiado el tema.

Con la información recolectada en la Encuesta sobre las Preferencias de los Estudiantes y la Prueba Diagnóstica Conceptual la cual revisada y analizada se realizaron los ajustes pedagógicos, metodológicos y didácticos para poder cumplir con las expectativas y solicitudes de los estudiantes que fueron evidenciadas en los anteriores instrumentos, tomando en cuenta las apreciaciones de ambos grupos para el diseño y ajuste de las Guías para las Experiencias de Aula.

4.5.2 Resultados Etapa Práctica

Los resultados en esta etapa se pueden convalidar de forma cualitativa con base en varios criterios como la misma constitución de los equipos de trabajo del CLEM 5A (Grupo Intervenido), los cuales estuvieron muy motivados y orientados al logro. Los estudiantes descargaron e imprimieron las Guías de las Experiencias de Aula desde la Plataforma y se reunieron para discutir sobre el desarrollo de la experiencia y ponerse de acuerdo con la consecución de los materiales o el diseño de los mismos.

El día de la experiencia los estudiantes llevaron la Guía preparada con sus respectivos materiales, pues parte de ellos habían sido organizados el día anterior en el laboratorio de la Institución para optimizar el tiempo de la práctica que se presupuestó de 4 horas para poder realizar las cuatro Experiencias de Aula propuestas.

Los alumnos tuvieron muy buen desempeño durante las prácticas, todos portaban sus batas de laboratorio, fueron organizados y cuidadosos al momento de manejar los materiales y utensilios para poder realizar los diferentes montajes. Más del 90% de los montajes fueron funcionales y ellos pudieron observar los cambios que sufrían los sistemas cuando se modificaba alguna de las tres variables en cuestión (Volumen, Presión y Temperatura). Lo anterior también permitió que los estudiantes se cuestionaran a sí mismos y que formularan preguntas más críticas y analíticas.

A los estudiantes se les dio un tiempo de 5 días para la entrega de las guías resueltas pues durante las prácticas alcanzaron a tomar datos, hacer mediciones y a documentar algunas observaciones. Durante este tiempo los alumnos tuvieron la oportunidad de apoyarse en la plataforma MOODLE, y de manipular un Modelo de Gases y sus variables en Vensim. Además tuvieron el espacio para desarrollar, discutir y aplicar lo aprendido en la solución de algunos ejercicios de aplicación de las Leyes de los Gases.

Los momentos anteriores se vieron reflejados cuando los 4 equipos (cada uno con 5 estudiantes) hicieron la entrega de las Guías diligenciadas, desde la forma como predecían, los fenómenos de forma individual y grupal, el orden en la toma de los datos, su tabulación y graficación, la forma como cotejaron las predicciones con lo observado durante el desarrollo de la práctica e igualmente el análisis de resultados fueron

satisfactorios, cumpliendo así con las expectativas presupuestadas y mostrando un avance significativo en el manejo del tema de los gases .

4.5.3 Resultados Etapa Evaluativa y Valorativa

En este punto de la intervención haremos una comparación de los puntos de partida, tanto del grupo intervenido como del grupo control con los puntos de llegada donde aplicamos una Evaluación Final de selección múltiple con única respuesta para ambos grupos, la cual contenía una parte conceptual y otra procedimental. Ver Anexo I.

Tabla 4-11 Resultados Etapa Evaluativa y Valorativa

MOMENTO	CLEM 5A (Intervenido) Porcentaje (%) de las respuestas alcanzadas por los estudiantes	Desviación Estándar	CLEM 5C (Control) Porcentaje (%) de las respuestas alcanzadas por los estudiantes	Desviación Estándar
Encuesta de Preferencias	78	16,05	77	15,96
Evaluación Diagnóstica Conceptual (Preguntas A)	47	10,27	46	7,84
Evaluación Diagnóstica Conceptual	70	19,02	45	9,40

(Preguntas B) Opción 1				
Evaluación Final (No basada en porcentajes sino en promedio de notas)	29	5,95	30	7,33

Como podemos ver se presentó un comportamiento de los resultados muy similares en ambos grupos y la Evaluación Final no arrojó datos significativos acerca del impacto positivo del grupo intervenido.

5.Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El uso de la plataforma Moodle facilitó el proceso para el manejo de la información, los contenidos, las guías y las dudas que se presentaron fueron resueltas en el foro de forma colaborativa entre pares.
- De manera implícita se han identificado los momentos de la enseñanza y el aprendizaje con sus puntos críticos más relevantes para poderlos fortalecer y utilizarlos como unas herramientas más eficaces para la comprensión del tema de los gases desde un enfoque sistémico sustentado en la causa y el efecto que perturban un estado armónico.
- Con el uso de la herramienta VENSIM los estudiantes tuvieron la oportunidad de simular situaciones donde se cambiaban las condiciones de las variables y ello repercutía en las condiciones de las otras evidenciando de esta manera un comportamiento estrictamente sistémico a partir de la causa efecto.
- Durante todo el proceso de la intervención los estudiantes pudieron estrechar los vínculos académicos con sus compañeros a partir de la organización y discusión de las Experiencias de Aula, practicando el trabajo colaborativo entre pares.
- El Modelo con el Proyecto de Aula permite que el docente sea crítico y analítico acerca de su práctica docente llevándolo a un punto donde se rete a sí mismo a sistematizar y a proponer nuevos escenarios para su labor, mejorando de esta manera los estándares de calidad en la educación y permitiendo que los mismos estudiantes descubran su propio conocimiento a partir de la motivación que hace el docente para estimular la capacidad de asombro de sus estudiantes
- El presente proyecto nos permite estar a la vanguardia y ser acorde a las exigencias didácticas del momento, para que los estudiantes sean competentes en el uso de diferentes herramientas que le faciliten la comprensión del tema de los gases.
- Los estudiantes evidenciaron que hicieron uso de su tiempo independiente para trabajar en la plataforma y en el simulador, lo que desvirtúa en alguna medida el

grado de presencialidad en el aula, fomentándose de esta manera la autoformación desde sus intereses como un proceso que implica un nivel de conciencia y responsabilidad que se traduce en un gran avance del estudiante en su formación personal.

- La intervención permitió hacer una caracterización socio, cultural y académica de los estudiantes como un punto de partida que le diera respuestas concretas a sus exigencias y necesidades, que fueron plasmadas en las Experiencias de Aula y que además fueron acompañadas de otros momentos virtuales de interés que reforzaron los procesos de Aprendizaje en el temas de las Leyes de los Gases.

5.2 Recomendaciones

- Uno de los aspectos críticos en la obtención de los resultados fue la inasistencia de los estudiantes, lo que hizo muy fluctuante el tamaño de la población de donde se extraían los datos, tanto en el grupo intervenido como en el grupo control, este fenómeno ha sido muy marcado en la jornada nocturna a la que pertenecen.
- Muchos estudiantes adultos tenían cierto grado de aprensión por el manejo de los ecosistemas virtuales de aprendizaje, al presentar un nivel muy bajo en la competencia del manejo de las TIC, situación que dificultó las prácticas con el simulador de variables VENSIM y con la plataforma Moodle, sin embargo estos momentos le permitieron a los estudiantes conocer y explorar nuevas alternativas para la apropiación del conocimiento.
- Propuestas como estas son el punto de partida para que muchos colegas docentes reflexionen acerca de sus prácticas pedagógicas, en varios momentos como la sistematización de sus experiencias de aula, el diagnóstico de las poblaciones de estudiantes, la contextualización de la enseñanza de acuerdo a las necesidades puntuales de los estudiantes y en general en el mejoramiento de las BPE, (Buenas Prácticas de Enseñanza) de los docentes.
- Seguramente uno de los puntos críticos en el desarrollo de los ejercicios de la prueba procedimental, la cual al responderse de manera acertada arrojaría un nivel avanzado de conocimiento en el tema de los gases, fue el escaso dominio de la

parte matemática de los ejercicios propuestos. Lo anterior evidencia los vacíos que muchos estudiantes presentan en las ciencias básicas como las matemáticas, que son el punto de partida para un conocimiento más elaborado.

- Una posible solución a la problemática anterior puede ser la transversalización de los contenidos temáticos por medio de centros de interés para que los estudiantes obtengan un conocimiento más significativo, integral y aplicado a la cotidianidad.

Referencias

Alcaldía de Medellín (2005) Encuesta Calidad de Vida. Medellín, Colombia.

Alcaldía de Medellín (2005) Anuario Estadístico de Medellín. Medellín, Colombia

Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Departamento Nacional de Planeación

Brewer, J &Worman, D. (1999). *Teaching Introductory Statistics- Effectively!*, paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal.

Cárdenas, A., Soto, A., Dobbs, E. & Bobadilla, M. (2012). *El saber pedagógico: componentes para una reconceptualización*. Educ. Vol. 15, No. 3, 479-496.

Cardelli, J. (2004). Reflexiones Críticas sobre el Concepto de Transposición Didáctica de Chevallard. *Cuadernos de Antropología Social N° 19*, pp. 49-61, FFyL - UBA - ISSN: 0327-3776

Chang, E. & West, M. (2006) “*Digital Ecosystems a next generation of the collaborative environment*”. Proceedings of the 8th International Conference on Information Integration and Webbased Applications & Services (2006).

Hiltz, S. & Turoff, M. (1993): “*Video Plus Virtual Classroom for Distance Education: Experience with Graduate Courses, Invited Paper for Conference on Distance Education*” in *DoD*, National Defense University, February 11th and 12th, 1993.

Martínez, P. (2013). *Introducción al Pensamiento Sistémico*. Universidad del Valle de México. PDF

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Ley General de Educación. Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Ministerio de Educación Nacional. (1998) Lineamientos curriculares. Ciencias naturales y educación ambiental. Áreas obligatorias y fundamentales.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Ley General de Educación. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.

Ministerio de Educación Nacional. (1994) Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de febrero de 1994, Serie normas, Santafé de Bogotá, MEN, 1995a.

Alcaldía de Medellín (2012). Plan de Desarrollo 2012-2015, Medellín, un hogar para la vida. ISBN: 978-958-8749-39-6.

Regina, M. & Virginia, R., (s.f). *Pensando los Ecosistemas de Aprendizaje desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Universidad de la República. Montevideo

Salett, M. & Hein, N. (2004) Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. Educación Matemática.

Weller, M. (2011). A pedagogy of abundance. *Spanish Journal of Pedagogy*, 249 pp. 223–236

A. Anexo: Encuesta de Satisfacción, Preferencias e Intereses de los Estudiantes

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GILBERTO ALZATE AVENDAÑO

**Departamento de Ciencias Naturales
Encuesta de Satisfacción a Estudiantes**

2016



Encuesta que busca medir el grado de preferencia y satisfacción de los estudiantes de Química de educación media por algún tipo de metodología, estrategias didácticas, hábitos de estudio, recurso y/o herramientas para el proceso de enseñanza aprendizaje del tema de gases en Química

La encuesta está dirigida a estudiantes de ambos sexos, entre los 17 y 50 años de edad, de los estratos 1, 2 y 3, que cursan el grado décimo, en la jornada nocturna, de la Institución Educativa Gilberto Alzate Avendaño, ubicada en el barrio Aranjuez en la comuna 04 de la ciudad de Medellín.

1. ¿Qué impresión general le producen las clases de Química?

1. Extremadamente negativa
2. Negativa
3. Intermedia
4. Positiva
5. Extremadamente positiva

-
2. Si fuera de su potestad cambiaría la metodología de enseñanza de la clase de Química
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Es indiferente
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

 3. Cree usted que las clases tradicionales (profesor, tablero y apuntes) es una de las mejores y más pertinentes formas de enseñanza aprendizaje
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Es indiferente
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

 4. En promedio cuanto invierte diariamente de tiempo independiente para realizar consultas, resolver tareas, talleres, trabajos y preparar lecciones
 1. Nada
 2. Entre $\frac{1}{2}$ y 1 hora
 3. 2 horas
 4. 3 horas
 5. 4 horas

 5. ¿Qué impresión le generaría si en las clases de Química se implementaran las TIC y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje?
 1. Extremadamente negativa
 2. Negativa
 3. Intermedia

4. Positiva
 5. Extremadamente positiva
6. Su opinión frente a los modelos de variables matemáticas para el aprendizaje de algunos temas de Química
1. Extremadamente negativa
 2. Negativa
 3. Intermedia
 4. Positiva
 5. Extremadamente positiva
7. A tenido la oportunidad de ingresar a una plataforma con fines educativos, para el desarrollo de un curso
1. Nunca
 2. Algunas veces
 3. Habitualmente
 4. Casi siempre
 5. Siempre
8. Respecto al nivel de exigencia y la calidad de la educación, usted creería que ambas se impactarían de forma
1. Extremadamente negativa
 2. Negativa
 3. Intermedia
 4. Positiva
 5. Extremadamente positiva
9. El desarrollo y avance de los contenidos de los programas académicos, muchas veces están sujetos a un sinnúmero de situaciones que entorpecen el normal desarrollo de los currículos, como las incapacidades, el ausentismo, las reuniones,

las actividades culturales, agendas institucionales, ritmos de aprendizaje entre otros. Cuál es su opinión frente a hacer uso del tiempo independiente desde las TICs que favorezca el cumplimiento de los currículos

1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Es indiferente
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
10. Por lo general cuando le asignan consultas, tareas, talleres, exposiciones y trabajos escritos la principal fuente de consultas es
1. Copia de los compañeros
 2. Fuentes impresas
 3. Entrevistas
 4. Sitios Web
 5. Fuentes variadas
11. De las actividades propuestas hasta el momento en las clases de Química que tanto cree usted que encajan éstas con los intereses de los estudiantes
1. Nada
 2. Poco
 3. Más o menos
 4. Mucho
 5. Muchísimo
12. ¿Cuál es el nivel de accesibilidad y calidad de conectividad a internet que tiene para su tiempo independiente?
1. Nula
 2. Baja
 3. Normal

4. Buena
 5. Excelente
13. ¿Cree usted que el enfoque y el abordaje de los temas vistos hasta el momento en Química obedecen más a una preparación frente a los retos que se pueden presentar en?
1. La vida
 2. La universidad
 3. El trabajo
 4. Todas las anteriores
 5. Ninguna de las anteriores
14. ¿Cree usted que si en las clases de Química se implementaran las TICs y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje mejoraría el nivel de conocimiento de los estudiantes?
1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Es indiferente
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
15. ¿Cree usted que si en las clases de Química se implementaran las TICs y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje mejorarían el nivel y los resultados académicos de los estudiantes?
1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Es indiferente
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

16. ¿Si en las clases de Química se implementaran las TICs y se desarrollan ambientes virtuales de aprendizaje de qué manera cree usted que se afectaría el ambiente escolar?

1. Extremadamente negativa
2. Negativa
3. Intermedia
4. Positiva
5. Extremadamente positiva

17. En la actualidad, cuando en los cursos mediados por ambientes virtuales de aprendizaje, se les implementa la evaluación, se ha observado que el tiempo de devolución de los resultados y la retroalimentación de los mismos mejora notoriamente. ¿Cuál es su opinión acerca de utilizar éste tipo de recursos en la asignatura de Química?

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Es indiferente
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

18. Históricamente la participación de los estudiantes tomando el uso de la palabra, presenta algunos condicionamientos debido a factores de la personalidad o las mismas dinámicas de grupo. En la actualidad, en los cursos mediados por ambientes virtuales de aprendizaje, se puede implementar los foros virtuales, que son espacios de opinión, de disertación y de trabajo colaborativo que facilitan éste tipo de participación. ¿Cuál es su opinión acerca de utilizar ésta clase de recursos en la asignatura de Química?

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Es indiferente

4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
19. ¿Cómo cree usted qué sería el grado de motivación como estudiante si en las clases de Química se usaran ambientes virtuales de aprendizaje?
1. Muy bajo
 2. Bajo
 3. Igual o medio
 4. Alto
 5. Muy alto
20. Los ambientes virtuales de aprendizaje son una excelente salida al ausentismo que se presenta por múltiples factores. ¿Cómo considera usted su nivel de ausencias en el colegio?
1. Muy bajo
 2. Bajo
 3. Medio
 4. Alto
 5. Muy alto
21. ¿En qué nivel de concordancia se encuentra el estilo de enseñanza en la clase de Química con su estilo de aprendizaje?
1. Muy bajo
 2. Bajo
 3. Medio
 4. Alto
 5. Muy alto
22. ¿Cómo crees que sería el impacto desde lo positivo, si en las clases de química se elaboraran guías de laboratorio para ser desarrolladas y apoyadas desde la red, donde

los estudiantes construyeran su propio conocimiento desde el aprendizaje sistémico mediante la realización de prácticas en el aula donde se desarrolle material concreto?

1. Muy bajo
2. Bajo
3. Medio
4. Alto
5. Muy alto

B. Anexo: Prueba Diagnóstica Conceptual

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GILBERTO ALZATE AVENDAÑO

Departamento de Ciencias Naturales

Prueba Diagnóstica Conceptual a Estudiantes

2016



La siguiente prueba es un instrumento de recolección de la información que nos va a permitir obtener datos certeros a cerca del grado de conocimiento de los estudiantes sobre el tema de los gases y sus leyes. Ésta prueba diagnóstica será calificada, sin embargo, en ningún momento su resultado será tenido en cuenta como parte del seguimiento o de las evaluaciones del curso.

A. Responde en la Tabla (**Columna “lo conozco”**) si conoces estos temas y conceptos de acuerdo a los siguientes parámetros:

- 1) No lo conozco/ No lo comprendo
- 2) Quizás lo conozco un poco
- 3) Lo comprendo parcialmente
- 4) Lo comprendo muy bien
- 5) Lo puedo explicar a un compañero.

B. Indica en la Tabla (**Columna “ Estudio previo”**) si has visto ó estudiado el tema; conteste :

SI (1) o NO (2)

P/N	CONCEPTO / TEMA	A.LO CONOZCO	B.ESTUDIO PREVI
1	¿Cuáles son los Estados de la Materia?		
2	¿Qué es un gas?		
3	¿Cómo están estructuradas las moléculas de un gas?		
4	¿Cuáles son las diferencias de un gas con relación a un líquido y un sólido?		
5	¿Cuáles son las variables de las que depende el comportamiento de un gas?		
6	¿En qué unidades se expresan éstas variables?		
7	¿Qué es Temperatura?		
8	¿Qué diferencia existe entre la Temperatura y el calor?		

9	¿Qué es Presión?		
10	¿Los gases pesan?		
11	¿Los gases tienen volumen?		
12	¿Cómo se relacionan estas variables entre sí?		
13	¿Conoce algo acerca de las leyes de los gases?		
14	¿Qué es aprendizaje?		
15	¿Qué es un modelo?		
16	¿Qué es la sistémica?		

17	¿Cuál es la diferencia entre causa y efecto?		
18	¿Qué es un ecosistema?		
19	¿Qué es material concreto?		

C. Anexo: Prueba Diagnóstica Procedimental para Estudiantes

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GILBERTO ALZATE AVENDAÑO

Departamento de Ciencias Naturales

Prueba Diagnóstica Procedimental para Estudiantes

2016



La siguiente prueba es un instrumento de recolección de la información que nos va a permitir obtener datos certeros a cerca del grado de conocimiento de los estudiantes sobre el tema de los gases y sus leyes. Ésta prueba diagnóstica será calificada, sin embargo, en ningún momento su resultado será tenido en cuenta como parte del seguimiento o de las evaluaciones del curso.

Responde las preguntas de la 1 a la 12 seleccionando la respuesta correcta

1. 5 gramos de gas carbónico ocupan un volumen de 2,6 litros y una atmosfera de presión. Si se aumenta la temperatura a 42°C manteniendo la presión constante, ¿Cuál es el volumen del gas que se comporta idealmente?
 - a. 2,7 Litros
 - b. 5,4 Litros
 - c. 10,8 Litros
 - d. 21,6 Litros
2. Un cilindro de 3 litros que contiene un gas a temperatura ambiente tiene una presión de 10 atmósferas. ¿Cuál será el volumen del gas a una atmósfera y la misma temperatura?

-
- a. *60 Litros*
b. *30 Litros*
c. *15 Litros*
d. *7.5 Litros*
3. Determinar la masa molecular de un gas que tiene una densidad de *2,39g/L* y a una presión de *730 tor*
- a. *6,395 g/mol*
a. *13,95 g/mol*
b. *63,95 g/mol*
c. *9,63 g/mol*
4. A condiciones estándares o normales ¿Cuál será el volumen de 25 de gramos de CO_2 ?
- a. *1,272 Litros*
b. *27,12 Litros*
c. *72,12Litros*
d. *12,72 Litros*
5. Hallar el volumen de oxígeno necesario para oxidar 100 litros de amoniaco, de acuerdo con la siguiente ecuación: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- a. *125 Litros*
b. *250 Litros*
c. *521 Litros*
d. *500 Litros*

-
6. Un recipiente contiene CO_2 a 24°C y una presión de 15atmósferas . ¿Cuál será la presión interna del gas si se aumenta la temperatura a 98°C ?
- b. $73,18\text{atmósferas}$
 - c. $18,73\text{ atmósferas}$
 - d. $1,873\text{ atmósferas}$
 - a. $18,3\text{ atmósferas}$
7. Una masa dada de nitrógeno tiene un volumen de $7,5\text{ Litros}$ a una presión de 750 tor . ¿A qué valor en atmósferas debe cambiarse la presión si el volumen debe reducirse a $3,5\text{ litros}$? (la temperatura permanece constante)
- a. $11,2\text{ atmosferas}$
 - b. $21,1\text{ atmosferas}$
 - c. $2,11\text{ atmosferas}$
 - d. 211 atmosferas
8. ¿Cuál es el volumen ocupado por $7,5$ moles de gas oxígeno a condiciones estándares o normales?
- a. 84 Litros
 - b. 168 Litros
 - c. 42 Litros
 - d. 21 Litros
9. Hallar el volumen ocupado por 85 gramos de NH_3 :
- a. $42,77\text{ Litros de NH}_3$
 - b. $77,42\text{ Litros de NH}_3$
 - c. $427,7\text{ Litros de NH}_3$
 - d. $0,427\text{ Litros de NH}_3$

10. Cuál es la densidad del gas N_2O a $35^\circ C$ y $0,96 atm$

- a. $16,7 g/l$
- b. $167 g/l$
- c. $1,67 g/l$
- d. $7,61 g/l$

11. Lo que hace que una botella se aplaste cuando se reduce la presión en su interior es:

- a. La cantidad de gas no era la suficiente para mantenerla llena.
- b. La presión exterior de la botella es diferente a la interna, por ello, redujo su tamaño.
- c. No hay la suficiente presión para mantener la botella en su tamaño original.
- d. La botella tenía un escape, por ello, si se redujo la presión, también su volumen se reducirá.

12. Si inflas un globo demasiado con el aire de tus pulmones, esperas que éste:

- a. Estalle puesto que el volumen del globo es insuficiente para la cantidad de gas adicionado.
- b. Se eleve porque el aire tiene a difundirse muy fácilmente.
- c. Vuelva a su tamaño inicial ya que el Oxígeno puede escapar por lo orificios del globo.
- d. Se reviente puesto que el volumen del gas aumenta sin lograr mantenerse dentro del globo.

D. Anexo: Experiencia de Aula I: Propiedades o Variables de los Gases

	IE Gilberto Alzate Avendaño Área de Ciencias Naturales Componente Curricular: Químico		
	Experiencia de Aula I: Propiedades o Variables de los Gases		
	Prof. Javier Lora	Enero 2016	PÁGINA: 114 de 15
Materiales: Matraz, Embudo de Tallo Estrecho, Plastilina, Agua, 2 Globos, Cinta Adhesiva, Aguja, Balanza de 2 Brazos, Hoja de Periódico, Regla de 40 ó 50 cm, Mesa, Vaso, Hoja de Papel, Kitasato, Tapón para Kitasato, Manguera de Hule corta para Desprendimiento de Kitasato, Tubo en "U", Mechero o Fogón, Trípode, Malla de Asbesto			

Nombres: _____

Objetivo: Experimentar con los gases, reconociendo sus características para explicar y predecir algunos de sus comportamientos. **Duración:** 2h

Estado gaseoso

El estudio de los gases ha proporcionado claves para comprender tanto fenómenos físicos como químicos. Históricamente los gases ocupan un lugar especial, debido a que su estudio llevó a desarrollar gran cantidad de conocimientos, de ahí la importancia de las características que distinguen al estado gaseoso. La cantidad de un gas se determina midiendo sus propiedades; volumen, presión y temperatura, por lo que es importante

hablar de estas variables. Se denomina gas al estado de agregación de la materia que no tiene forma ni volumen propio.

Su principal composición son moléculas no unidas, expandidas y con poca fuerza de atracción, haciendo que no tengan volumen y forma definida, provocando que éste se expanda para ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene. En los gases, las fuerzas gravitatorias y de atracción entre partículas resultan insignificantes.

El término “gas” es considerado en algunos diccionarios como sinónimo de vapor, pero no hay que confundirlos, ya que el término de vapor se refiere estrictamente para aquel gas que se puede condensar por presurización a temperatura constante (Chang, R., 2002). Los gases pueden expandirse y así ocupan el mayor volumen disponible. Si bien las fuerzas intermoleculares son muy débiles, predominan las de expansión; sus moléculas están muy separadas y se mueven al azar.

En un gas, el número de partículas por unidad de volumen es también muy pequeño. Las partículas se mueven de forma desordenada, con choques entre ellas y con las paredes del recipiente que los contiene. Lo anterior explica las propiedades de expansibilidad y compresibilidad que presentan los gases: sus partículas se mueven libremente, de modo que ocupan todo el espacio disponible.

La compresibilidad tiene un límite, si se reduce mucho el volumen en que se encuentra confinado un gas, éste pasará a estado líquido. Al aumentar la temperatura las partículas se mueven y chocan con más energía contra las paredes del recipiente, por lo que aumenta la presión: El comportamiento físico de un gas es independiente de su composición química y se define por medio de las variables: volumen, presión, temperatura y el número de moles de la sustancia. (Domínguez, C., 2007).

Volumen

Un gas se expande espontáneamente hasta llenar completamente el recipiente que lo contiene, por eso el volumen ocupado por un gas es la capacidad completa del recipiente. En el sistema internacional de medidas (SI) la unidad básica de volumen es el metro cúbico (m^3). Una unidad conveniente para los cálculos es el decímetro cúbico (dm^3), el cual recibe el nombre de litro (L). Para volúmenes más pequeños se usa el centímetro cúbico (cm^3), al que se le llama también mililitro (mL).

Una de las propiedades características de los gases es su carencia de forma y su expansión ilimitada debido a su estructura interna. Sabemos que todos los gases se expanden indefinidamente hasta llenar el espacio dentro del cual están contenidos; por eso una determinada muestra de gas no tiene ni forma, ni volumen definido. El estado gaseoso también se caracteriza por su alto grado de compresibilidad. Para producir una disminución mínima en el volumen de un líquido o un sólido se requiere aplicar una presión enorme, mientras que un gas fácilmente puede ser reducido a una pequeña fracción de su volumen original. También cuando dos o más gases se ponen en contacto se mezclan total y uniformemente en todas sus proporciones, y por eso cualquier mezcla de gases es homogénea (Cotton, F. A., 1986).

Presión

La razón por la cual los gases ejercen presión, es que estos en una especie de bombardeo continuo (Movimiento Browniano), golpean las paredes del recipiente que los contienen. La presión se define, clásicamente, como la fuerza (F) por unidad de área (A); luego, la presión de un gas es la fuerza que éste ejerce sobre el recipiente que lo contiene, dividida por el área de superficie del recipiente:

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área}} \quad \mathbf{P = \frac{F}{A}}$$

La presión no depende sólo de la fuerza que se ejerce, sino de la superficie sobre la cual se distribuye esta fuerza. Por ejemplo, si un objeto que pesa 1000 kg descansa sobre una superficie plana de 10 m² ejercerá una presión de 100 kilogramos por metro cuadrado. En tanto un objeto que pesa 1 000 kg, y descansa sobre una superficie de 100 m², ejerce una presión de 10 kilogramos por metro cuadrado.

Debido a que la presión expresada en pascales (Pa) puede ser muy pequeña, se suele usar, la unidad bar (1 bar = 105 Pa); sobre todo para expresar presiones cercanas a la presión atmosférica. En años recientes se ha usado la unidad de torr, donde 1 torr es igual a 1mm Hg (Perry, H., 1983).

La presión atmosférica se define como la presión que ejerce el aire sobre los cuerpos y varía con respecto a la altura sobre el nivel del mar, ya que al aumentar ésta, la

columna de aire sobre los cuerpos es menor, lo que hace que la presión disminuya. La presión atmosférica normal es la que se mide a cero metros sobre el nivel del mar.

La presión atmosférica se midió por primera vez con alguna exactitud en un aparato llamado barómetro de Torricelli, en honor de Juan Evangelista Torricelli (1.608- 1.647), que ideó dicho aparato en el siglo XVII. El barómetro de Torricelli, consiste en un tubo de vidrio de aproximadamente de 0,85 m de largo, sellado en un extremo, que se llena con mercurio y se invierte en un recipiente abierto que contiene también mercurio.

Al descender el mercurio por el tubo, no se escapa totalmente. Debido a la presión de la atmósfera sobre la superficie del mercurio en el recipiente que sostiene la columna de mercurio en el tubo. Se considera que el espacio atrapado por el mercurio dentro del tubo tiene un vacío casi perfecto porque el mercurio no es muy volátil a temperatura ambiente y sólo una cantidad despreciable de mercurio gaseoso ocupa este espacio, lo cual implica que se desprece la presión de éste sobre la superficie del mercurio en la columna. Esta presión es igual a la presión atmosférica fuera del tubo y por encima del nivel de referencia. Las medidas hechas a nivel del mar y a 273,15 °K dan un promedio de 760 mm de Hg que son equivalentes a una atmósfera.

La presión de los gases se mide con un aparato llamado manómetro. La base para la construcción de ellos, es un tubo en forma de U, lleno parcialmente con mercurio. Un extremo del tubo se conecta con el recipiente que contiene el gas y el otro extremo se deja abierto a la atmósfera; en el extremo conectado al recipiente, recibe los efectos de la presión del gas, manifestándose en una diferencia de altura (h) entre los dos niveles de mercurio. Esta diferencia de altura permite calcular la presión manométrica

La presión absoluta del sistema (presión del gas), se define como la presión atmosférica sumada la presión manométrica, cuando la presión del gas es mayor que la presión externa, Debido a que la mayor parte de las medidas científicas están relacionadas con la presión que ejerce una columna de fluido, es más conveniente medir la presión en términos de altura (h) de dicha columna y se puede expresar en m, mm Hg o cm Hg o de cualquier otro tipo de fluido.

A continuación se presenta la conclusión del anterior análisis estableciendo, como *“La presión que el gas ejerce es simplemente el resultado del enorme número de choques de sus moléculas contra las paredes del recipiente que lo contiene y de la gran velocidad de impacto.*

“La energía de las moléculas aumenta con la temperatura, o sea que al calentarse aumenta la presión que ejerce el gas en el recipiente por ser mayor el número y la violencia de las colisiones de las moléculas contra las paredes. De hecho, la temperatura de un gas es la medida de la energía cinética de las moléculas que lo componen”. (Perry, H., 1983)

Temperatura

La temperatura es una propiedad de un sistema que representa la existencia de una condición del equilibrio térmico que es independiente de la composición y del tamaño del sistema. Esta propiedad en un cuerpo es la misma que determina el flujo de calor hacia otro cuerpo o de otros cuerpos hacia él (Petrucci, R., 1988).

Para expresar la temperatura existen varias escalas, las más usadas son la Celsius (centígrada), Fahrenheit y Kelvin. La escala Celsius fue propuesta por el científico sueco *Anders Celsius* (1701-1744), quien trabajó empleando un instrumento llamado termómetro, que consiste en un tubo capilar cerrado y al vacío, con un bulbo lleno de mercurio. Cuando el bulbo se introduce en un sistema que se encuentra a una temperatura diferente, se establece un flujo de calor y el mercurio se dilata o se contrae si el medio es de mayor o menor temperatura.

Para establecer su escala de temperatura, Celsius fijó dos referencias arbitrarias. La primera, el sistema en equilibrio líquido-sólido, en el cual coexisten el agua líquida y el hielo, al cual le asignó el valor cero de temperatura y la segunda, el sistema en equilibrio líquido-vapor (agua líquida y vapor de agua), al que le asignó el valor de 100. Como la distancia entre los dos puntos la dividió en 100 partes (de allí el nombre de escala centígrada), cada una correspondió a un grado centígrado o grado Celsius.

En la escala Fahrenheit se empleó el mismo principio. Al punto de equilibrio líquido-sólido se le asignó el valor de 32 y al equilibrio líquido vapor el valor de 212. La distancia entre estos dos puntos se dividió en 180 partes, lo cual implica que cada parte sea equivalente a un grado Fahrenheit. Como el espacio, entre los dos sistemas, de la escala Celsius se dividió en 100° y la Fahrenheit en 180°, se puede establecer que $100\text{ }^{\circ}\text{C} = 180\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Hacia 1787 Jacques Alexandre César Charles (1746-1823) analizó que los cambios en los volúmenes del oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono y aire, se producían por las variaciones de temperatura. En el periodo comprendido entre 1802-1808, Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850), estudió este mismo fenómeno. Los datos de ambos científicos indicaban que el volumen de un gas crece linealmente con su temperatura en grados centígrados.

Si imaginariamente el gas se continuara enfriando tendría que llegar un momento en que su volumen fuera cero. Aunque es increíble la idea de que la materia tenga un volumen cero, la temperatura a la cual sucedería es importante científicamente. Esta temperatura se ha calculado, y es de 273,15° grados centígrados bajo cero y se le llama “cero absoluto”. Ésta es la temperatura más fría alcanzable. A partir de este hecho puede construirse una nueva escala llamada de temperaturas absolutas, en la que todas son positivas (Chang R, 2002).

En 1848 William Thomson, también llamado Lord Kelvin (1824-1907), fue quien demostró la validez de la escala de temperaturas absolutas. Con posterioridad, el Sistema Internacional de Unidades (SI) sugirió el uso de esta escala para la medición de las temperaturas. Para convertir grados centígrados (°C) a Kelvin (K), la relación es:

$$T (K) = T (°C) + 273,15$$

A continuación se presenta la consolidación de esta parte de la revisión: *“La temperatura de los gases se mide generalmente (Cº) grados Celsius. Cuando se usan las leyes de los gases ideales, los grados celsius se deben convertir a la escala absoluta o grados kelvin, de acuerdo con la siguiente relación:*

$$K = 273 + °C$$

¿Cómo Evidenciar las Propiedades o Variables de los Gases a partir de Material Concreto?

A. ¿Los gases tienen volumen?

Materiales: Matraz Embudo con un orificio lo más estrecho posible, plastilina y agua

¿Qué sucederá cuando adiciones agua en el embudo?

¿Que debes hacer?

Coloca un poco de plastilina en la boca del matraz. Introduce el embudo por la boca del matraz y presiona sobre la plastilina, de forma que el recipiente quede herméticamente cerrado.

**¿Cuál es la razón de que ocurra lo que has observado?**

¿Qué puedes hacer para que ingrese agua en el matraz?

B. ¿Los gases tienen masa y pesan?

¿Qué harías para comprobar que un gas tiene masa y peso?

¿Qué sucederá si haces un orificio en el globo (*si lo haces con la aguja allí donde has pegado la cinta no explotará*), y sale el aire del mismo?

Materiales: Balanza, de uno o dos brazos, globo, cinta adhesiva y aguja

**¿Que debes hacer?**

Infla el globo y ciérralo. Pega un trozo de cinta adhesiva en la superficie del globo. Colócalo en la balanza y equilíbrala, es decir, pésalo.

Por tanto, si tenemos en la atmósfera tanto aire sobre nuestras cabezas, debe pesar bastante, ¿no crees?

¿Es cierto que el aire que hay en la atmósfera pesa mucho y que, por lo tanto, nos hace gran presión? ¿Puedes poner algún ejemplo para comprobarlo?

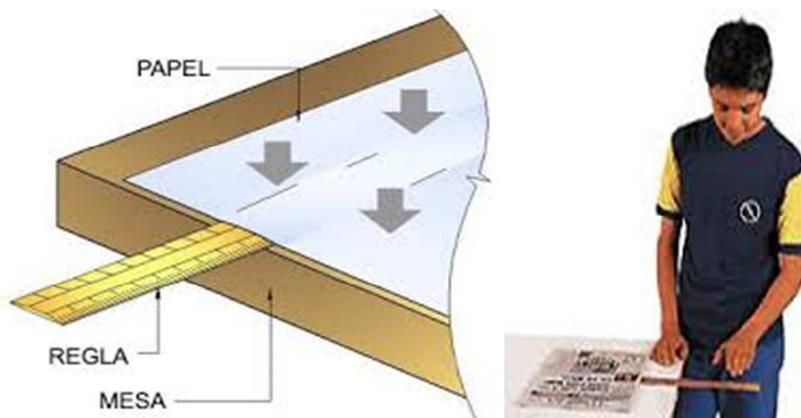
C. ¿Pesa mucho el aire de la atmósfera?

Materiales: Una hoja de periódico, una regla larga, de 40 o 50 cm

¿Que debes hacer?

Coge la hoja de periódico y ponla extendida sobre la mesa. Mete la regla por debajo de la hoja hasta la mitad, de modo que la otra mitad sobresalga por el borde de la mesa. Aplasta bien el papel contra la regla.

Intenta levantar la hoja dando un golpe rápido, hacia abajo, en la mitad de la regla que sobresale.



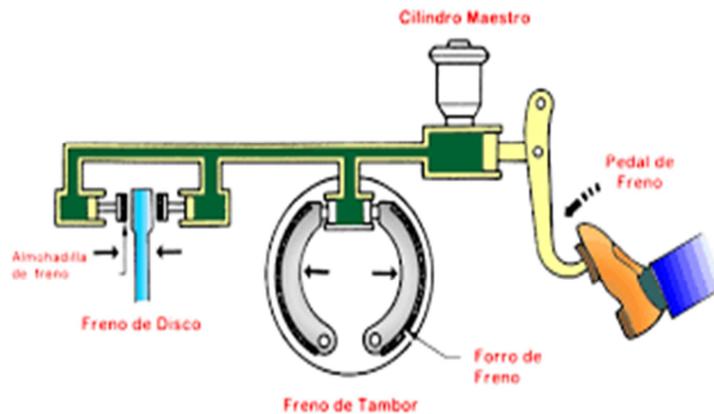
La hoja de periódico es muy ligera. Entonces, ¿por qué no puedes levantarla dando un golpe hacia abajo en la regla?

En la experiencia anterior, si en lugar de dar un golpe rápido, bajas poco a poco el trozo de regla que sobresale, ¿por qué no tienes ningún problema para levantar la hoja?

Los gases tienen masa. ¿Pero cómo es su densidad? Compara la densidad de los gases, líquidos y sólidos.

D. ¿Cambia el volumen de los gases?

Al frenar, se baja el pedal, empujando el émbolo de un circuito cerrado. Dentro de ese circuito hay un líquido, el líquido de los frenos y como éste no se puede comprimir, al introducir el émbolo, el líquido sale por el otro extremo del circuito, donde empuja a los otros dos émbolos, y éstos, por medio de otros componentes, hacen que rocen intensamente las dos pastillas contra un disco.



¿Qué crees que sucedería si se introdujera aire en ese circuito cerrado de frenos?

E. Otras características de los gases

Cuando estabas comprobando con la jeringa o con la bomba para inflar ruedas que los gases son compresibles, al principio introducías el émbolo fácilmente, pero cada vez te resultaba más difícil, y a partir de cierto momento no podías continuar introduciéndolo porque estaba “muy duro”.

¿Por qué no se puede continuar introduciendo el émbolo? ¿Qué lo impide?

¿Por qué cuando el émbolo no se puede introducir más, al soltarlo, retrocede a la posición inicial?

¿Cómo cambia el volumen del gas cuando cambia la presión del mismo?

Llena un vaso con agua, hasta el borde, de modo que no quepa ni una gota más. Tapa el vaso con un trozo de papel (algo más grande que la boca del vaso), y dale la vuelta rápidamente, mientras sujetas el papel con la otra mano por debajo).



¿Se cae el agua cuando quitas la mano? ¿Por qué?

Se deja un frasco de colonia abierto en un rincón del salón.... ¿Qué sucederá dentro de unos minutos? ¿Cómo explicas lo que ha sucedido?

F. ¿Qué cambia al calentar un gas? ¿Qué le sucede a un gas cuando se calienta? ¿Cómo cambian sus propiedades: masa, peso, temperatura, volumen y presión?

Un Kitasato (erlenmeyer que tiene una salida lateral) lleno de aire se ha cerrado por medio de un tapón y se ha comunicado, por medio de un tubo de plástico, con un tubo en U en el que hay agua, como ves en la imagen.



¿Qué pasará al calentar el Erlenmeyer?

En verano, después de dejar el balón de fútbol al sol durante una hora, está mucho más duro que al principio. ¿Por qué?

Hemos cerrado un Erlenmeyer mediante un globo. ¿Qué ocurrirá al calentarlo? Y ¿por qué?



E. Anexo: Experiencia de Aula II: Ley de Boyle

	<p>IE Gilberto Alzate Avendaño Área de Ciencias Naturales Componente Curricular: Químico</p>
	<p>Experiencia de Aula II: Ley de Boyle</p>

	Prof. Javier Lora	Enero 2016	PÁGINA: 130 de 6
Materiales: Matraz, Naranja de metilo, Jeringa, Tubo de Vidrio Delgado(Capilar), Manguera, Marcador de Punta, Regla Graduada, Tapón para Matraz con dos Orificios			

Nombre: _____

Objetivo: Comprobar experimentalmente la ley de Boyle

Duración: 2h

Ley de Boyle: Efecto de la Presión sobre el Volumen

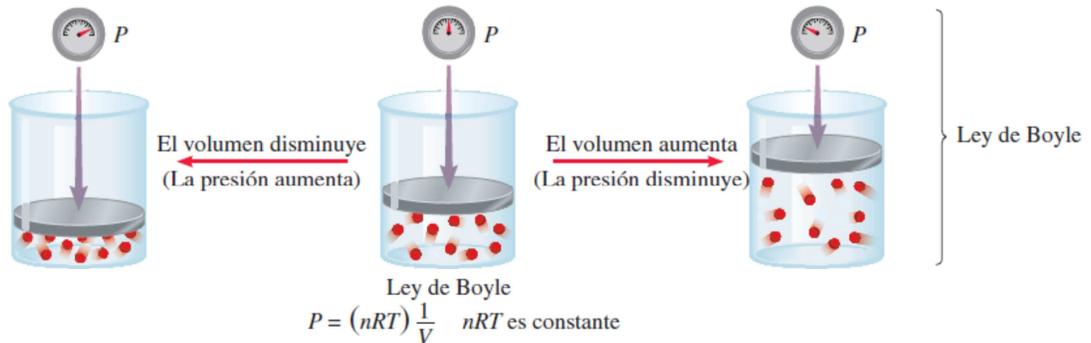
Este fenómeno fue estudiado independientemente por Robert Boyle (1627-1691) y por Edmund Mariotte (1620-1684), quienes comprobaron experimentalmente que el volumen de una determinada cantidad de gas ideal, cuando la temperatura se mantiene constante, es inversamente proporcional a la presión que se ejerce sobre el gas. Matemáticamente, esto se puede representar como:

$$P = V \alpha 1$$

Boyle llevó a cabo experimentos con el aire para encontrar la relación que existe entre el volumen y la presión. Tomó un tubo en forma de "U" y vertió mercurio hasta que los niveles en ambas ramas fuesen iguales. De esta forma, se tiene el volumen del aire V a la presión atmosférica P, ya que las ramas del mercurio tienen el mismo nivel. En seguida, vertió más mercurio hasta lograr un desnivel. Midiendo la columna de aire encerrado, obtuvo el nuevo volumen V1. Después de varias lecturas con este dispositivo. Boyle encontró que al incrementar la presión sobre un gas confinado, éste reducía su volumen en la misma proporción. Con base en estas observaciones Boyle estableció que: "El volumen de un gas seco varía inversamente con la presión ejercida sobre él, si la

temperatura permanece constante". La figura 4-3 muestra la relación entre volumen y presión estudiada por Boyle (Seré, M.G., 2002).

Incremento o disminución del volumen de un gas a una temperatura constante

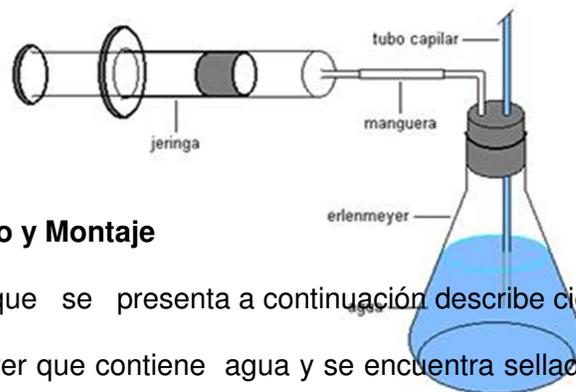


La relación matemática se puede ampliar para mostrar que para dos estados del gas:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Un gas hipotético que cumple la Ley de Boyle bajo todas las condiciones se llama un gas ideal. Por lo tanto, las desviaciones de la Ley de Boyle que se presentan con los gases reales representan un comportamiento no ideal. Aunque el gas ideal no existe, todos los gases reales a bajas presiones se aproximan muy bien.

Realiza el siguiente montaje, a partir de los materiales conseguidos:



Procedimiento y Montaje

El proceso que se presenta a continuación describe cierta situación:

A un erlenmeyer que contiene agua y se encuentra sellado con un tapón de caucho, se le realizan dos orificios; uno de ellos, es atravesado por un tubo capilar y el otro lleva una manguera conectada a una jeringa, que desplaza de izquierda a derecha su émbolo.

Cuadro de Predicciones

PREGUNTA	PREDICCIÓN INDIVIDUAL	PREDICCIÓN GRUPAL
¿ Prediga qué ocurrirá al final del proceso		
¿Cual crees es la función del embolo en la jeringa?		
¿Qué función desempeña el líquido en el Erlenmeyer		
De acuerdo con el montaje ¿qué fenómeno físico o químico podrías identificar?		
Se podría remplazar el tubo capilar por otro material o instrumento, ¿cuál sería?		
Si no contáramos con la jeringa; por cuál objeto la remplazarías?		

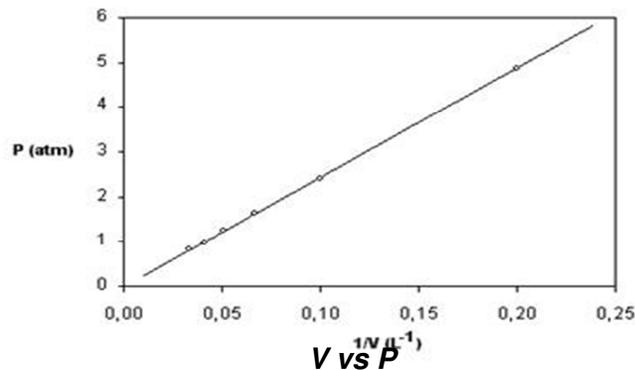
Mediciones y Experimentación

Disponer el montaje. Adicionar un volumen exacto de agua al Erlenmeyer hasta sus 2/3 partes y añadir dos gotas de naranja de metilo o azul de metileno para que pueda visualizarse fácilmente la columna de líquido.

Las lecturas se inician con un volumen conocido de aire en la jeringa y señalando con el marcador el tope de la columna de líquido en el capilar. Medir la altura de la columna (h_c) hasta la superficie del líquido en el Erlenmeyer.

A continuación se introduce 0.50 ml el émbolo de la jeringa y se marca el nuevo tope del líquido en el capilar. El procedimiento se repite cada 0.50 ml hasta obtener un mínimo de 10 lecturas.

Finalmente, se mide la distancia entre marcas para estimar la altura de la columna cada vez que se disminuyó el volumen en la jeringa.



El volumen de aire (V_a) puede calcularse de la ecuación:

$$V_a = V_e + V_j - V_L - V_c \quad (1)$$

Donde:

V_e = volumen del Erlenmeyer, mL

V_j = lectura de volumen en la jeringa, mL

V_L = volumen de agua en el Erlenmeyer, mL

V_c =volumen del capilar dentro del Erlenmeyer, mL

La presión del aire (P_a) se calcula de la expresión:

$$P_a = P_{atm} + h_c \text{ mm})/xxx$$

Presentación y discusión general de resultados

Temperatura: _____ °C

Presión atmosférica: _____ atm

Volumen del Erlenmeyer (V_e): _____ mL

Volumen de agua (V_L): _____ mL

Volumen del capilar dentro del Erlenmeyer: _____ mL

Datos y Resultados Ley de Boyle (Rubén, D., 2004).

<i>Volumen en la jeringa (V_j), ml</i>	<i>Volumen del aire, (V_a), ml</i>	<i>Altura de la columna (h_c), mm</i>	<i>$1 / V_a$, mL⁻¹</i>	<i>Presión del aire (P_a), mm de Hg</i>

Calcular $V_a y P_a$ aplicando las ecuaciones **1 y 2**. Construir un gráfico de P_a Vs $1/V_a$ en papel milimetrado. ¿Qué puede concluirse de la gráfica?

¿Debería añadirse el volumen de la manguera como un sumando adicional en la **ecuación 1**? ¿Por qué?

Teniendo en cuenta que se ha usado una mezcla de gases (aire) y no un gas puro, ¿era de esperarse que esta mezcla obedeciera la ley de Boyle? Explicar

F. Anexo: Experiencia de Aula III: Ley de Charles

 <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</p>	<p>IE Gilberto Alzate Avendaño Área de Ciencias Naturales Componente Curricular: Químico</p>
--	--

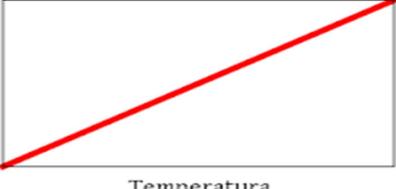
Experiencia de Aula III: Ley de Charles		
Prof. Javier Lora	Enero 2016	PÁGINA: 137 de 4
Materiales: Matraz de 750 mL o Botella de Gaseosa Plástica, Pinzas de Crisol, Globo, Mechero o Fogón, Pinzas o Trípode, Malla de Asbesto, (Olla, Agua y Guante para Ollas) en caso de traer la botella plástica.		

Nombre: _____

Objetivo: Comprobar experimentalmente la ley de Charles

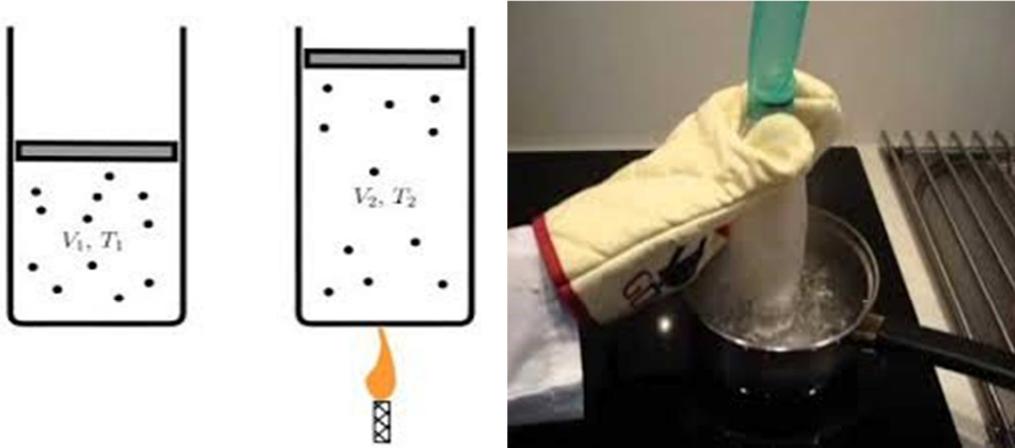
Duración: 2h

Ley de Charles: Efecto de la Temperatura sobre el Volumen

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$


El físico francés Jacques Charles (1763-1823) principios del siglo XIX descubrió que a presión constante, el volumen de una masa dada de gas varía directamente con la temperatura absoluta. Matemáticamente, esta ley se expresa $V \propto T$. Introduciendo una constante de proporcionalidad K , tenemos: $V = K \times T$ ó $K = \frac{V}{T}$ Para ello utilizó el mismo diseño empleado un siglo antes por Boyle, pero ahora variando la temperatura y manteniendo constante la presión. Su enunciado es: *“A presión constante, el volumen ocupado por una masa definida de una muestra de gas es directamente proporcional a la temperatura (K). Matemáticamente esta ley puede expresarse de la siguiente forma: $V = kT$ donde k es una*

constante de proporcionalidad; a presión y cantidad de materia (n) constantes. (Rolando, D. Castillo., 2007).



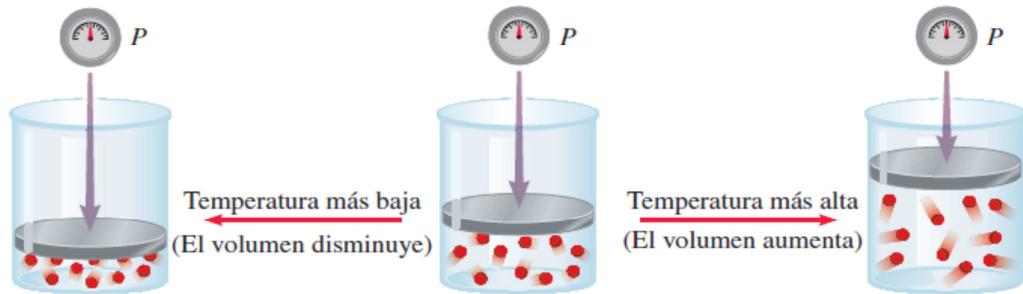
Si no se modifica la presión, el volumen ocupado por un gas es proporcional a la temperatura absoluta ($V = kT$). A una Temperatura T_1 el gas ocupa un volumen V_1 ($V_1 = kT_1$) para otra temperatura ocupará otro volumen ($V_2 = kT_2$), dividiendo las dos ecuaciones

$$V_1 / V_2 = T_1 / T_2$$


Los globos aerostáticos se elevan, debido a que el aire caliente de su interior (producido por una antorcha encendida) tiene menor densidad que el aire frío que lo rodea, haciendo que el globo flote.



Calentamiento o enfriamiento de un gas a una presión constante



Ley de Charles
 $V = \left(\frac{nR}{P}\right) T$ $\frac{nR}{P}$ es constante

Procedimiento

El proceso que se presenta a continuación describe cierta situación:

Se coloca la boca de un globo taponando la boca de un matraz, luego se sujeta el cuello del matraz con unas pinzas de crisol, se inclina y se calienta su mitad inferior sobre la llama del mechero (El globo se mantiene lejos del mechero sin contacto directo). En poco tiempo el globo se hincha. Cuando ha adquirido un volumen adecuado, se deposita el matraz sobre un baño de hielo y se realizan las observaciones

Cuadro de Predicciones

PREGUNTA	PREDICCIÓN INDIVIDUAL	PREDICCIÓN GRUPAL
¿ Prediga qué ocurrirá al final del proceso		
¿Qué le sucederá la globo		

cuando este cambie su temperatura?		
¿Qué función desempeña el matraz en la práctica? ¿Se podría remplazar por otro material? ¿Cuál sería?		
Una vez calentado el globo ¿cuál es el objetivo de bajar la temperatura en el sistema?		
¿Qué propiedades físicas y químicas se pueden identificar y relacionar?		
¿Hasta qué punto puede llegar a cambiar el globo respecto a su volumen, masa y aspecto?		

Compara las predicciones grupales con los resultados obtenidos después de la experiencia y elaboren una conclusión

G. Anexo: Experiencia de Aula IV: Ley de Avogadro

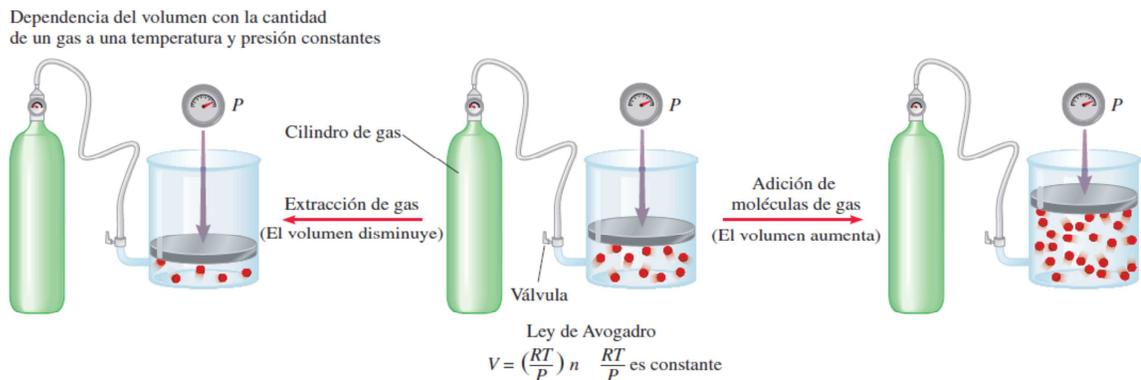
	IE Gilberto Alzate Avendaño Área de Ciencias Naturales Componente Curricular: Químico
	Experiencia de Aula IV: Ley de Avogadro

	Prof. Javier Lora	Enero 2016	PÁGINA: 142 de 5
Materiales: Encendedor, probeta, manguera, vaso de precipitados			

Nombre: _____

Objetivo: Comprobar experimentalmente la Ley de Avogadro **Duración:** 2h

Ley de Avogadro: Relación entre Volumen y Cantidad



El trabajo del científico italiano Amedeo Avogadro complementó los estudios de Boyle, Charles y Gay-Lussac. En 1811 publicó una hipótesis en donde estableció que a la misma temperatura y presión, volúmenes iguales de diferentes gases contienen el mismo número de moléculas (o átomos si el gas es monoatómico). De ahí que el volumen de cualquier gas debe ser proporcional al número de moles de moléculas presentes, es decir

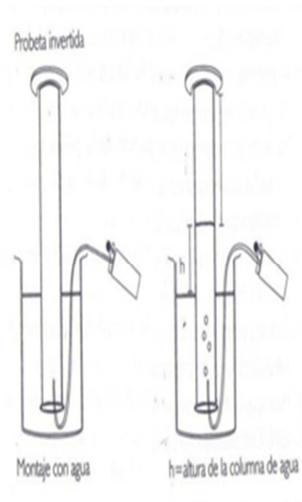
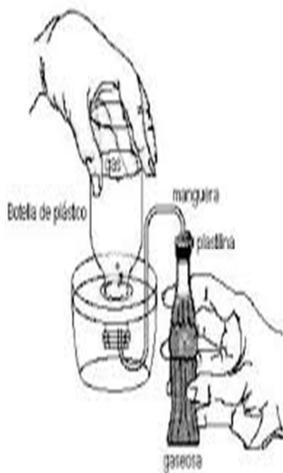
$$V \propto n$$

$$V = k_4 n$$

Donde n representa el número de moles y k_4 es la constante de proporcionalidad. La ecuación la expresión matemática de la **ley de Avogadro**, la cual establece que a presión y temperatura constantes, el volumen de un gas es directamente proporcional al número de moles del gas presente.

$$k_4 = RT/P$$

De acuerdo con la ley de Avogadro, cuando dos gases reaccionan entre sí, los volúmenes que reaccionan de cada uno de los gases tienen una relación sencilla entre sí. Si el producto es un gas, su volumen se relaciona con el volumen de los reactivos mediante una relación sencilla (un hecho demostrado antes por Gay-Lussac).



El proceso que se presenta a continuación describe cierta situación:

A una probeta que se encuentra llena de un líquido (agua) e invertida sobre un vaso de precipitados, se conecta mediante una manguera un encendedor el cual se la retirado su lámina metálica y se acciona o oprime reiteradas veces.

Llene la probeta sin dejar burbujas y colóquela en la tina plástica con agua como se muestra en las gráficas.

- ✓ Retire del encendedor la lámina metálica que protege la salida de gas

- ✓ Conecte la manguera a la boquilla de salida de gas del encendedor. Asegúrese de que no queden escapes
- ✓ Introduzca en la probeta el otro extremo de la manguera.
- ✓ Oprima el botón o palanca del encendedor que acciona la salida de gas hasta alcanzar un volumen de gas en la probeta entre 100-400mL

Cuadro de Predicciones

PREGUNTA	PREDICCIÓN INDIVIDUAL	PREDICCIÓN GRUPAL
¿ Prediga qué ocurrirá al final del proceso		
¿Que tiene el encendedor? ¿Por qué es un liquido que se evacúa y recoge como un gas?		
¿Qué significan los cambios de altura en la columna de agua de la probeta?		
¿Se podría remplazar el		

encendedor por otro instrumento? ¿Cuál sería?		
---	--	--

Actividades y Cálculos a Desarrollar

NO OLVIDES	APLICACIÓN	DEDUCE
Pese el encendedor limpio y seco en una balanza	Masa inicial del encendedor:	Masa y número de moles del gas recogido
Mida la temperatura del agua.	Masa final del encendedor	Masa molar del gas
Mida la altura de la columna de agua	Volumen del gas recogido:	Reporte sus datos en la tabla
Pese de nuevo el encendedor en la misma balanza que uso inicialmente.	Altura de la columna de agua	Temperatura del sistema:

Datos obtenidos para el principio de Avogadro (Palomeque, F., 2006).

N. grupo	Volumen de gas colectado (L)	Masa gas (g)	Moles de gas (n)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Con los datos de la tabla grupal para los principios de Avogadro, realicen la grafica de V (L) vs. Numero de moles de gas ¿Qué pueden concluir de la gráfica?

De acuerdo con la experiencia realizada, mediante que datos o magnitudes se puede corroborar la hipótesis de Avogadro “la masa molecular relativa de un gas”

H. Anexo: Videos Sugeridos Relacionados con los Temas

Propiedad o Principio	Experimento	Link de video
Volumen	Garrafa con Orificio y Bomba	https://www.youtube.com/watch?v=21TFTDegx4U
	5 Botellas, Globos, Vinagre y Bicarbonato	https://www.youtube.com/watch?v=LQHKNX-G_cw
Peso	Botella , Papel , Cerillo	https://www.youtube.com/watch?v=6D7n2UrHq0s
Temperatura	Lata, Vela, Agua Fría, Plato Hondo	https://www.youtube.com/watch?v=Ak-Rv_UyLiA
Presión	Globo y Aguja	https://www.youtube.com/watch?v=cV2Itl1_PBE
	Plato, Vela, Agua y Botella	https://www.youtube.com/watch?v=H2CrO2jhX-M

	Huevo , Botella y Cerillos	https://www.youtube.com/watch?v=KXGyPGgT49Q
Ley de Boyle	Jeringa y Globo	https://www.youtube.com/watch?v=QldLPbf7k8U
Ley de Charles	Matraz, Globo, Agua y Mechero	https://www.youtube.com/watch?v=WMPuw3JRseA
Ley de Avogadro	Recoger CO ₂ a partir de la Reacción de Vinagre con Bicarbonato	https://www.youtube.com/watch?v=ozko7fkg4Ko

I. Anexo: Evaluación Final

INSTITUCIÓN EDUCATIVA GILBERTO ALZATE AVENDAÑO
Departamento de Ciencias Naturales
Evaluación Final
2016



La siguiente prueba es un instrumento de recolección de la información que nos va a permitir obtener datos certeros a cerca del grado de mejoramiento y avance desde lo conceptual y lo procedimental de los estudiantes sobre el tema de los gases y sus leyes.

En cada pregunta selecciona la respuesta correcta

1. ¿Cuál de los siguientes no es un estado de la materia?

- a. Sólido
- b. Plasma
- c. Fluido
- d. Gaseoso

2. Los gases son:

- a. Un estado donde las moléculas presentan mucha fuerza de atracción entre sí
- b. Un estado donde no hay peso
- c. Un estado con forma y volumen definido
- d. Un estado donde las moléculas están muy separadas

3. La estructuradas de las moléculas de un gas

- a. Generalmente se encuentran formadas por dos átomos
- b. Están constituidas por un elemento en estado libre
- c. Son moléculas con estructuras grandes de alto peso molecular

- d. Son moléculas poco volátiles que no se condensan

4. Las diferencias de un gas con relación a un líquido y un sólido son:

- a. Cohesión alta, escasa y media entre moléculas
- b. Energía cinética, alta, media y muy baja
- c. Volumen, definido, indefinido y variable
- d. Tenacidad, media, baja y alta

5. Las variables de las que depende el comportamiento de un gas son (EXCEPTO)

- a. Temperatura
- b. Masa
- c. Humedad
- d. Presión

6. Las variables presión, temperatura, volumen se pueden expresar en las “unidades de” respectivamente:

- a. *Tor, mmHg, Bares*
- b. *Litros, Atmósferas, Kelvin*
- c. *Lb/pulg², Celcius, Mililitros*
- d. *Kelvin, Atmósferas, Litros*

7. La diferencia entre la Temperatura y el Calor, consiste en que

- a. El calor es la energía del desplazamiento de moléculas en un elemento.
La temperatura en tanto, es una medida de la energía molecular.
- b. No hay diferencia, es lo mismo
- c. Ni a y b son ciertas
- d. La comunidad científica no han podido definir las

8. La presión se puede definir como

- a. La medida de calor que tiene un cuerpo
- b. Es la medida del espacio que ocupa un cuerpo
- c. Es la relación que hay entre masa y volumen
- d. Es la relación que hay entre Fuerza y Área

9. ¿El volumen de un gas depende de?(EXCEPTO):

- a. El recipiente que los contiene
- b. La temperatura
- c. El número de moles
- d. Ninguna de las anteriores

10. ¿Cómo se relacionan las variables de los gases entre sí

- a. Directa o inversamente proporcional
- b. Directamente proporcional
- c. Inversamente proporcional
- d. Ninguna de las anteriores

11. Lo que hace que una botella se aplaste cuando se reduce la presión en su interior es:

- a. La cantidad de gas no era la suficiente para mantenerla llena.
- b. La presión exterior de la botella es diferente a la interna, por ello, redujo su tamaño.
- c. No hay la suficiente presión para mantener la botella en su tamaño original.
- d. La botella tenía un escape, por ello, si se redujo la presión, también su volumen se reducirá.

12. Si inflas un globo demasiado con el aire de tus pulmones, esperas que éste:

- a. Estalle puesto que el volumen del globo es insuficiente para la cantidad de gas adicionado.
- b. Se eleve porque el aire tiene a difundirse muy fácilmente.
- c. Vuelva a su tamaño inicial ya que el Oxígeno puede escapar por lo orificios del globo.
- d. Se reviente puesto que el volumen del gas aumenta sin lograr mantenerse dentro del globo.

13. Un recipiente contiene CO_2 a 24°C y una presión de 15 atmosferas. ¿Cuál será la presión interna del gas si se aumenta la temperatura a 98°C ?

- a. *73.18atmósferas*
- b. *18.73 atmósferas*
- c. *1.873 atmósferas*
- d. *187.3 atmósferas*

14. Un cilindro de 4 litros que contiene un gas a temperatura ambiente tiene una presión de 5 atmósferas. ¿Cuál será el volumen del gas a una atmósfera y la misma temperatura?

- a. *20 Litros*
- b. *10 Litros*
- c. *15 Litros*
- d. *7.5 Litros*

15. 5 gramos de gas carbónico ocupan un volumen de 8,2 litros y una atmosfera de presión. Si se aumenta la temperatura a 30°C manteniendo la presión constante, ¿Cuál es el volumen del gas que se comporta idealmente?

- a.** *8,06 Litros*
- b.** *5,4 Litros*
- c.** *10,8 Litros*
- d.** *21,6 Litros*